5 F
édité par le Haut-Parleur

électronique pratique

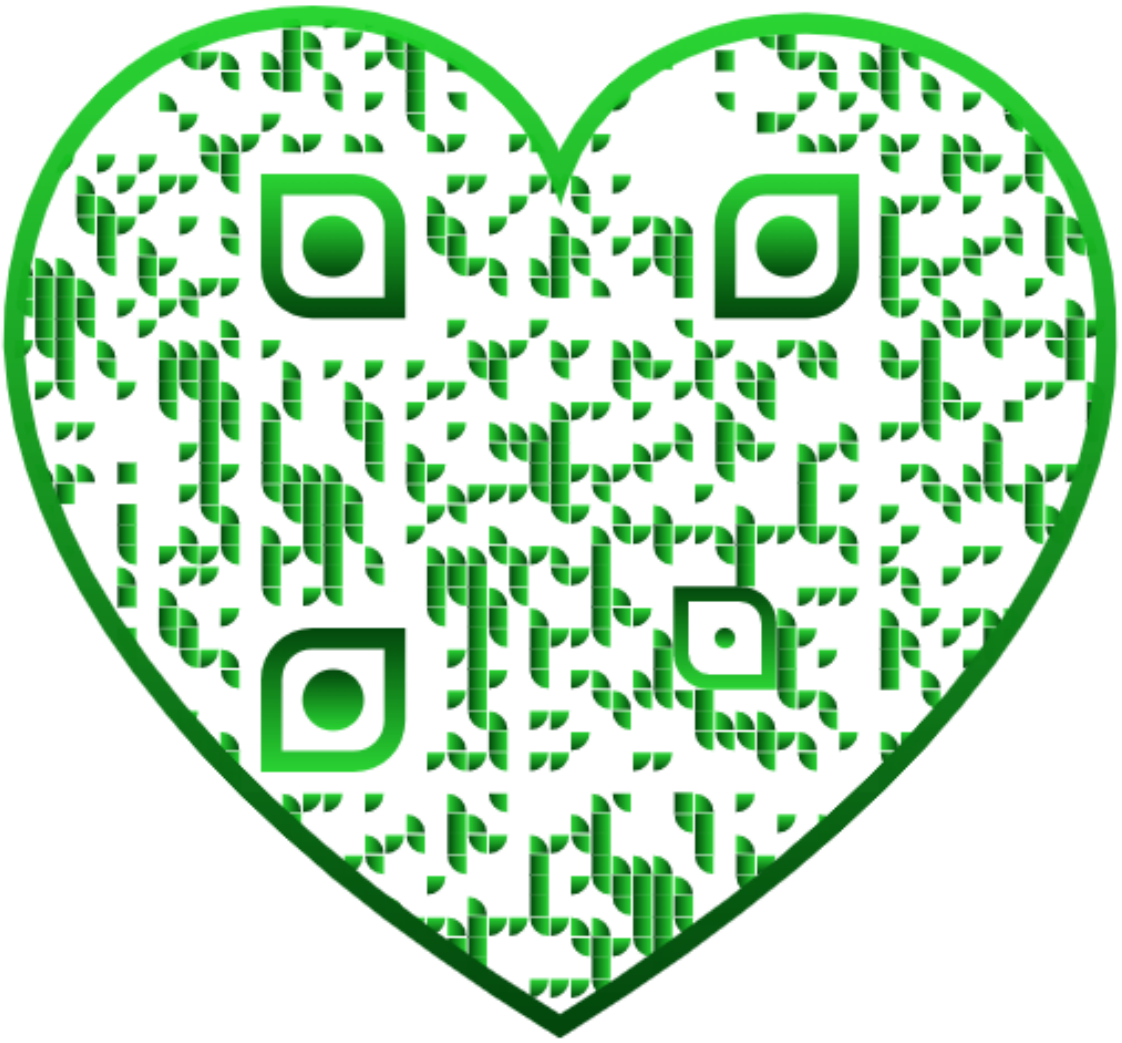
N°8 NOUVELLE SERIE SEPTEMBRE 1978

Initiation · Composants · Réalisations · Kits · Expérimentations

sommaire détaillé p. 71

Un avertisseur pour parcmètre

2,50 F. Suisse - 5 Dinars Algérie - 500 Mils Tunisie - 0,90 Dollar Canada - 75 Pesetas Espagne



électronique pratique

REVUE MENSUELLE

ABONNEMENTS

ABONNEMENT D'UN AN COMPRENANT :

11 numéros
ELECTRONIQUE PRATIQUE. Prix : 40 F
Etranger : prix : 70 F

Nous laissons la possibilité à nos lecteurs de souscrire des abonnements groupés, soit :

LE HAUT-PARLEUR
+ ELECTRONIQUE PRATIQUE a 110 F
Etranger à 180 F

SONO + LE HAUT-PARLEUR
+ ELECTRONIQUE PRATIQUE à 155 F
Etranger à 225 F

En nous adressant votre abonnement précisez sur l'enveloppe « Service Abonnements »

2 à 12, rue Bellevue, 75940 PARIS Cedex 19
IMPORTANT : Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal.

Prix d'un numéro..... 5 F

Les règlements en espèces, par courrier, sont strictement interdits.

ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent.

* Pour tout changement d'adresse, joindre 1 F et la dernière bande.

ADMINISTRATION REDACTION

SOCIÉTÉ DES PUBLICATIONS RADIO-ÉLECTRIQUES ET SCIENTIFIQUES

Société anonyme au capital de 120 000 F.

2 à 12, rue Bellevue - 75490 Paris Cedex 19
Tél. : 200.33.05

Directeur de la publication :
A. LAMER
Directeur technique :
Henri FIGHIERA
Rédacteur en chef :
Bernard FIGHIERA

La Rédaction d'Electronique Pratique décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engageant que leurs auteurs.
Les manuscrits publiés ou non ne sont pas retournés.

PUBLICITE

SOCIÉTÉ AUXILIAIRE DE PUBLICITÉ
43, r. de Dunkerque, 75010 PARIS
Tél. : 285-04-46 (lignes groupées)
C.C.P. Paris 3793-60

Sommaire

N° 8 NOUVELLE SÉRIE

Réalisez vous-mêmes

72 | Un avertisseur de sécheresse
75 | L'arrosage automatique pour plantes d'appartement
79 | Une boîte à décades
85 | Une commande périodique d'essuie-glaces
91 | Un avertisseur pour parcmètre
95 | Un banc d'expérimentation : le signal tracer
101 | Une sirène programmable
125 | Un variateur pour trains

En kit

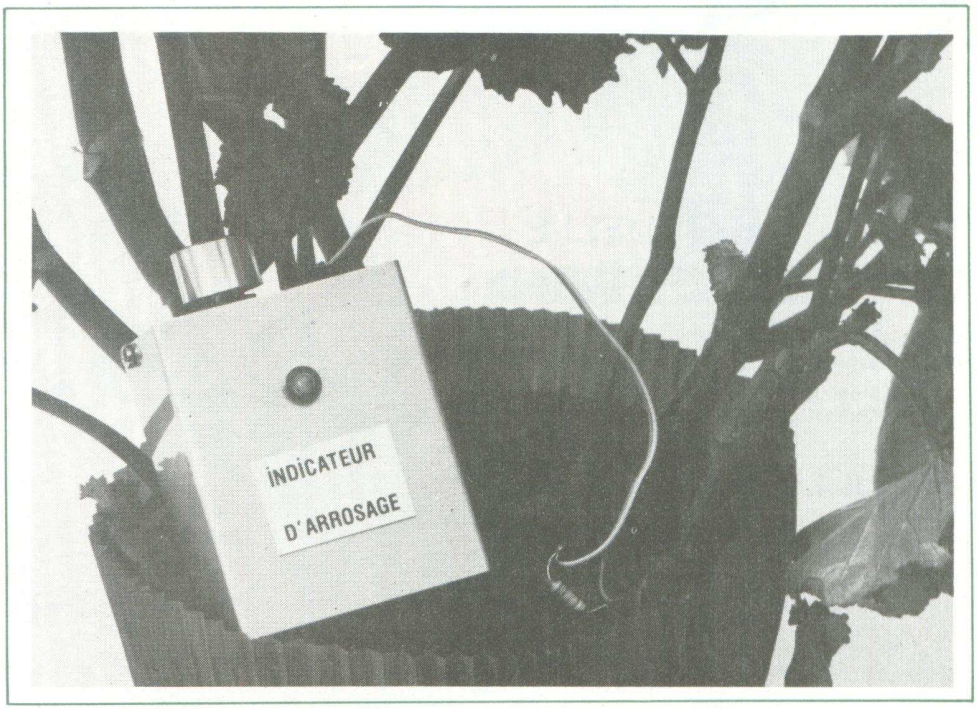
119 | Le contrôleur de transistors UK 562 **AMTRON**

Pratique et initiation

105 | Du nouveau dans la reproduction des circuits imprimés
111 | Comment choisir votre potentiomètre...
141 | Montages fonctionnant sous tensions modérées
129 | Toutes les applications du NE 555
134 | Comprendre aussi pourquoi

Divers

123 | Table des matières 77/78
148 | Nos lecteurs



LES plantes d'appartement égayent notre logement tout au long de l'année et nous sommes souvent ingrats à leur égard. En effet, on oublie facilement de leur donner à boire et on n'y pense que lorsqu'elles commencent à donner des signes de fatigue. L'électronique permet de réparer cette injustice à l'aide d'une diode électroluminescente clignotant lorsque la sécheresse apparaît.

AVERTISSEUR DE SECHERESSE
pour plantes d'appartement

I – Schéma de principe (fig.1)

Une porte NAND en technologie MOS est utilisée en comparateur. Un pont diviseur constitué de R_1, P, et l'impédance de la terre du pot de fleurs est connecté à l'entrée de ce comparateur. Lorsque l'impédance de la terre augmente (signe de début de sécheresse) le comparateur bascule et sa sortie 4 passe à « 1 ». Les deux autres portes sont montées en oscillateur astable pilote par l'entrée 13. Lorsque cette entrée 13 est à un niveau « 1 » l'oscillateur « pédale » et sature au rythme de l'oscillation le transistor T qui fonctionne en tout ou rien. La diode LED clignote jusqu'à ce qu'une personne de bonne volonté se décide à donner à boire à cette brave plante !

II – Réalisation pratique

2_1) Le circuit imprimé (fig. 2)

Celui-ci est réalisé en verre époxy 16/10. L'emploi de ce matériau est fortement conseillé avec les circuits intégrés C.MOS.

Le circuit imprimé (66 × 51) est prévu pour recevoir une pile de 9 V.

Nous ne reviendrons pas sur la fabrication des circuits imprimés, de nombreux articles ayant été publiés à ce sujet.

Tous les perçages se font avec un foret de 1 mm.

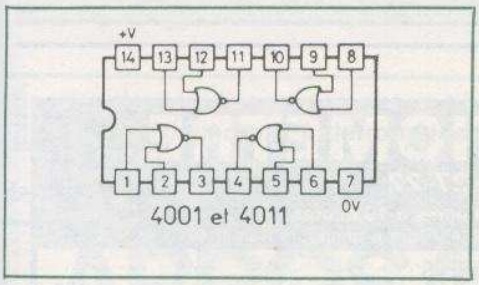
2_2) Implantation des composants (fig. 3)

L'implantation des composants ne pose aucun problème particulier. L'emploi d'un support de circuit intégré n'est pas impératif mais conseillé pour nos jeunes bricoleurs. La pile est maintenue au circuit imprimé à l'aide de fil de câblage.

2_3) Mise en boîtier

Un boîtier en aluminium 2B de chez Teko facilitera la tâche.

Trois perçages sont à prévoir : potentiomètre, led et sortie pour sondes.



III – Utilisation et mise au point

La mise au point est très simple. Après avoir vérifié le câblage, mettre une résistance de 22 kΩ au bout de la sonde, mettre sous tension et tourner le potentiomètre jusqu'à ce que la diode led clignote. Le montage est prêt à fonctionner.

La sonde peut être constituée de deux fils de cuivre étamé de 15/10 de 5 cm de longueur qui seront enfoncés parallèlement dans le pot de fleurs à surveiller.

Pour régler le seuil de déclenchement il est conseillé de placer la sonde lorsque la terre est un peu sèche mais raisonnablement de façon à régler le potentiomètre au seuil du clignotement.

Gérard GROS

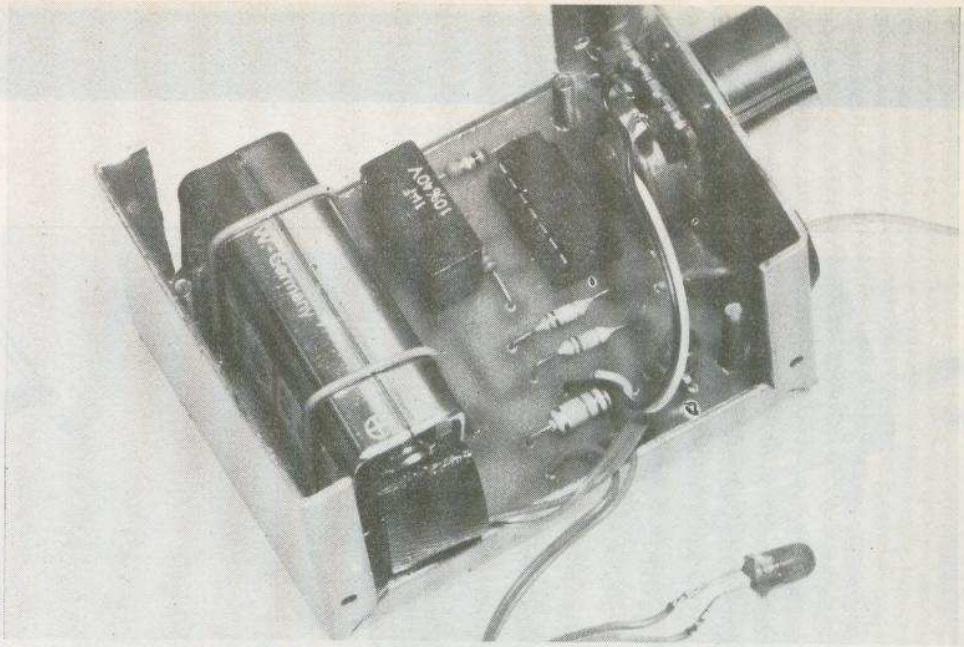


Photo B. – Les dimensions du circuit imprimé épousent la forme d'un coffret Teko 2/B aluminium.

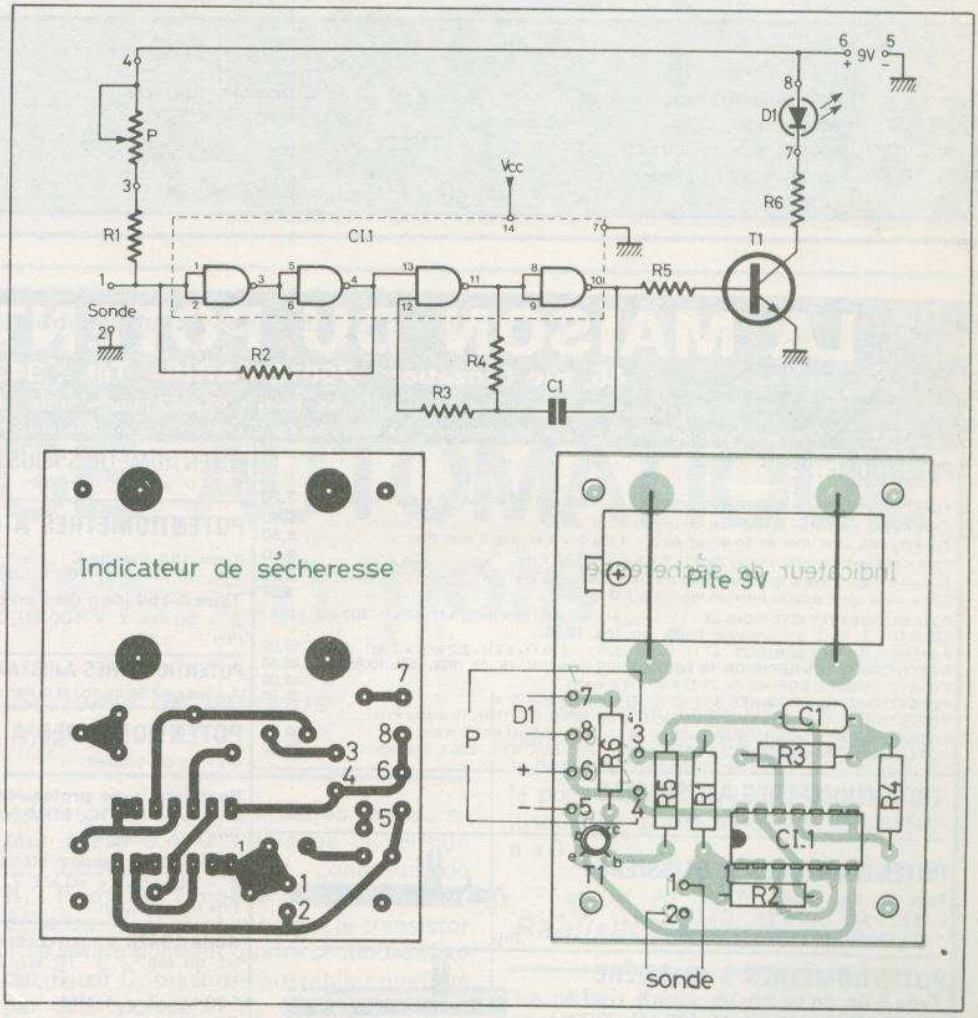


Fig. 1 à 3. – Un schéma de principe construit autour du circuit intégré CD 4011. Tracé du circuit imprimé retenu. Implantation des éléments et place disponible pour la pile.

Photo C. – Gros plan sur ce CD 4011, cœur du montage.

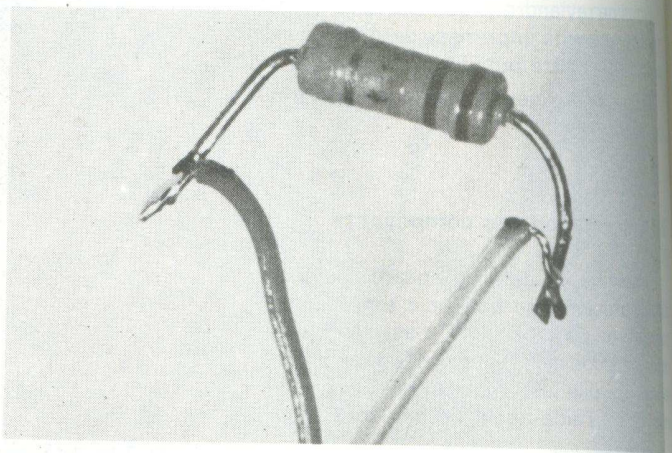


Photo D. – Il faudra diminuer la sensibilité du dispositif par la mise en place d'une résistance.

Liste des composants

$R_1 = R_5 = 10\ k\Omega$ marron, noir, orange
$R_2 = 1\ M\Omega$ marron, noir, vert
$R_3 = 220\ k\Omega$ rouge, rouge, jaune
$R_4 = 100\ k\Omega$ marron, noir, jaune
$R_6 = 510\ \Omega$ vert, marron, marron
$C_1 = 1\ \mu F / 12\ V$
T = 2N2222
IC_1 = CD4011
P = 47 kΩ variation linéaire X
1 led rouge
1 passe fil
1 pile 9 V
1 boîtier Teko alu 2B.

LA MAISON DU POTENTIOMÈTRE

46, rue Crozatier - 75012 PARIS - Tél. : 343-27-22

Ouvert tous les jours sauf dimanche et lundi **de 9 h 30 à 12 heures et de 14 heures à 19 heures.**
Minimum d'expédition 30 F + port et emballage - 8 F jusqu'à 2 kg, 15 F de 2 à 5 kg, au-delà tarif S.N.C.F. - Contre-rembours, frais en sus.

POTENTIOMÈTRES

Type P20 sans inter, axe plastique 6 mm, de 47 Ω à 4,7 M en lin, de 2,2 k à 4,7 M en log . **3,00**
Type P20AI avec inter, axe 6 mm en log de 4,7 k, à 1 M . **4,50**
Type double sans inter en lin et log de 2 × 1 k à 2 × 1 M, axe 6 mm. Prix . **8,50**
Type double avec inter en log de 2 × 2,2 k à 2 × 1 M. Prix . **9,50**
Série 45 Import axe 6 mm sans inter lin 1 k à 1 M log 5 k à 1 M . **3,00**
Série AY45 idem double inter en log 5 k à 1 M. Prix . **6,50**
POTENTIOMÈTRE PISTE MOULEE - 1 kΩ - 2,2 kΩ - 4,7 kΩ - 10 kΩ - 22 kΩ - 47 kΩ - 100 kΩ - 220 kΩ - 470 kΩ - 1 MΩ en linéaire **14,00**, en log **19,00.**
POTENTIOMÈTRES MINIBOB - 47 Ω - 100 Ω - 220 Ω - 470 Ω - 1 kΩ - 2,2 kΩ - 4,7 kΩ - 10 kΩ **15,00**
POTENTIOMÈTRE PRÉCISION 10 TOURS - 100 Ω, 500 Ω, 1k, 5k, 10k, 25k, 100k, lin **45,00**
POTENTIOMÈTRE BOBINE de 25 Ω à 20 kΩ 2 watts . **12,00**
POTENTIOMÈTRES BOBINES 5 Ω, 25 Ω, 50 Ω en 5 watts Prix . **38,00**
POTENTIOMÈTRES BOBINES 10 Ω, 25 Ω, 50 Ω, 100 Ω, 200 Ω en 10 watts Prix . **62,00**
POTENIOMÈTRES BOBINES 10 Ω, 25 Ω, 50 Ω, 100 Ω, 500 Ω en 25 watts Prix . **62,00**
POTENTIOMÈTRES SFERNICE PE25 - 4,7 kΩ, 10 K, 22 K, 47 K, 220 K linéaire . **25,00**

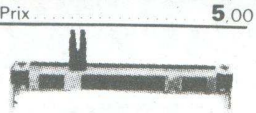
POTENTIOMÈTRES AJUSTABLES

10 tours 500 Ω à 500 Kz Prix . **12,00 F**

POTENTIOMÈTRES A GLISSIÈRE

Type S lin. 220Ω, 470Ω, Lin. ou log. 1 kΩ 2,2 kΩ 4,7 kΩ 10 kΩ 22 kΩ 47 kΩ 100 kΩ 220 kΩ 470 kΩ 1-MΩ
Prix . **5,00**

POTENTIOMÈTRES A GLISSIÈRE



Type P lin. lin ou log 1 k , 2,2 k , 4,7 k 10 kΩ, 22 kΩ, 47 kΩ, 100 kΩ, 220 kΩ 470 kΩ, 1 MΩ.
Prix . **7,50**
Boutons pour modèles S et P avec index . **1,00**
Bouton luxe . **2,00**

POTENTIOMÈTRES AJUSTABLES

de 47 Ω à 2,2 M Prix . **1,50**

POTENTIOMÈTRES A GLISSIÈRE

Type 158 fixation C.I., lin 1 k lin ou log 2,5 k 5 k, 10 k, 50 k, 100 k, 250 k, 1 M . **7,50**
Type 2-158 idem mais en double piste, lin. ou log. 2 × 10 kΩ, 2 × 25 kΩ, 2 × 50 kΩ, 2 × 100 kΩ, 2 × 250 kΩ, 2 × 500 kΩ, 2 × 1 MΩ.
Prix . **9,90**

POTENTIOMETRES AJUSTABLES

Au pas de 2,54 de 100 Ω à 1 MΩ VA05V et VA05H . **4,00**

POTENTIOMÈTRES A CURSEUR

71 mm de course
Rectiligne type professionnel en mono série 10360, lin. ou log 10 kΩ, 25 kΩ, 50 kΩ, 100 kΩ, 250 kΩ, 500 kΩ, 1 MΩ.
Prix avec bouton . **37,00**
Série 10431 tandem stéréo double piste, 1 curseur, lin. ou log. 2 10 kΩ 2 × 25 kΩ, 2 × 50 kΩ, 2 × 100 kΩ, 2 × 250 kΩ, 2 × 500 kΩ, 2 1 MΩ
Prix avec bouton . **52,00**

Série 10428 stéréo double piste, 2 curseurs, lin. ou log. 2 × 10 kΩ, 2 × 25 kΩ, 2 × 50 kΩ, 2 × 100 kΩ, 2 × 250 kΩ, 2 × 500 kΩ, 2 × 1 MΩ.
Prix avec boutons . **55,00**

AINSI QUE LE PLUS GRAND CHOIX DE POTENTIOMÈTRES DE TOUTES SORTES.
NOUS CONSULTER PRIX PAR QUANTITÉS.

LES plantes d'appartement ont beau avoir la « peau dure » elles résistent difficilement à de longues périodes sans arrosage. Le dispositif que nous allons décrire permet, à l'aide d'une petite pompe électrique, de faire un arrosage automatique lorsque la plante en a besoin.

ARROSAGE AUTOMATIQUE
pour plantes en pots

Schéma de principe (fig. 1)

Une porte NOR montée en comparateur passe à « 0 » lorsque la tension du diviseur de tension constitué de R_1, P et de l'impédance de la terre, dépasse 4,2 V. A ce moment le transistor T se sature pendant quatre secondes (fixé par R_3 et C_1) et le monostable constitué par deux portes et R_5 C_2 se déclenche pour 90 secondes bloquant ainsi l'entrée 13 de la porte A. Lorsque le transistor se sature le relais colle et commande la pompe électrique qui envoie de l'eau. Pendant le temps de repos de 90 secondes l'eau s'infiltre. Si l'impédance de la terre n'a pas assez diminué le cycle recommence mais si la sortie 3 de la porte A passe à « 1 » le cycle s'arrête jusqu'à ce que la bascule d'entrée passe à « 0 ».

Réalisation pratique

Le circuit imprimé (fig. 2)

Le circuit imprimé est réalisé en verre époxy 16/10. Les perçages se font avec un foret de 1 mm sauf pour le support de relais (1,5 mm).

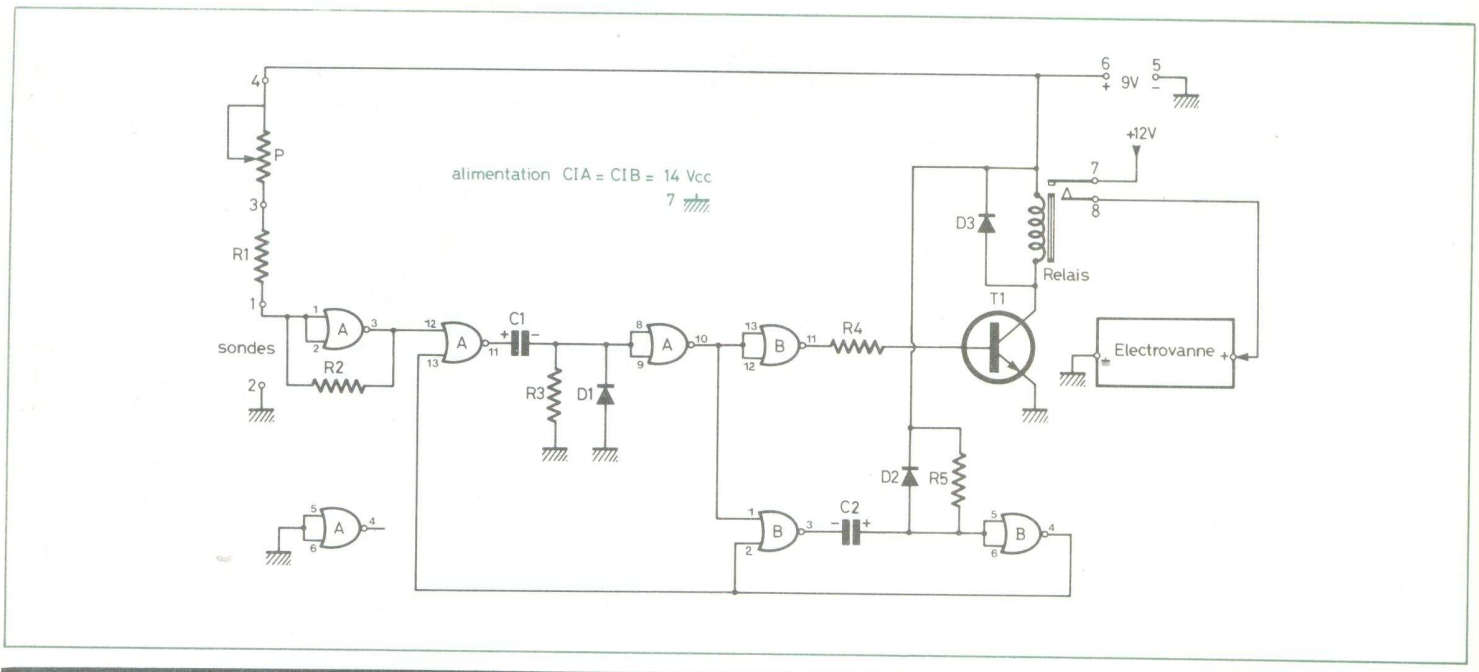


Fig. 1. – A votre retour de vacances, vous avez trouvé vos plantes dans un état pitoyable, aussi dès maintenant entreprenez pour l'année prochaine la réalisation d'un dispositif d'arrosage automatique.

L'implantation des composants (fig. 3 et 4)

L'emploi de supports de circuits intégrés n'est pas impératif mais conseillé. Attention de ne pas oublier le strap. Bien vérifier le sens des circuits intégrés, diodes et condensateurs.

Mise en boîtier

Un boîtier plastique P3 permet de placer le montage et trois piles plates de 4,5 volts.

Les dimensions du circuit imprimé permettent de l'insérer dans les rainures du boîtier.

Mise au point

La mise au point est nulle. Il suffit de vérifier le bon fonctionnement du montage. Pour cela il est conseillé de mettre provisoirement une résistance de 100 kΩ en parallèle sur R_5 pour ramener la temporisation de 90 s à 10 secondes seulement.

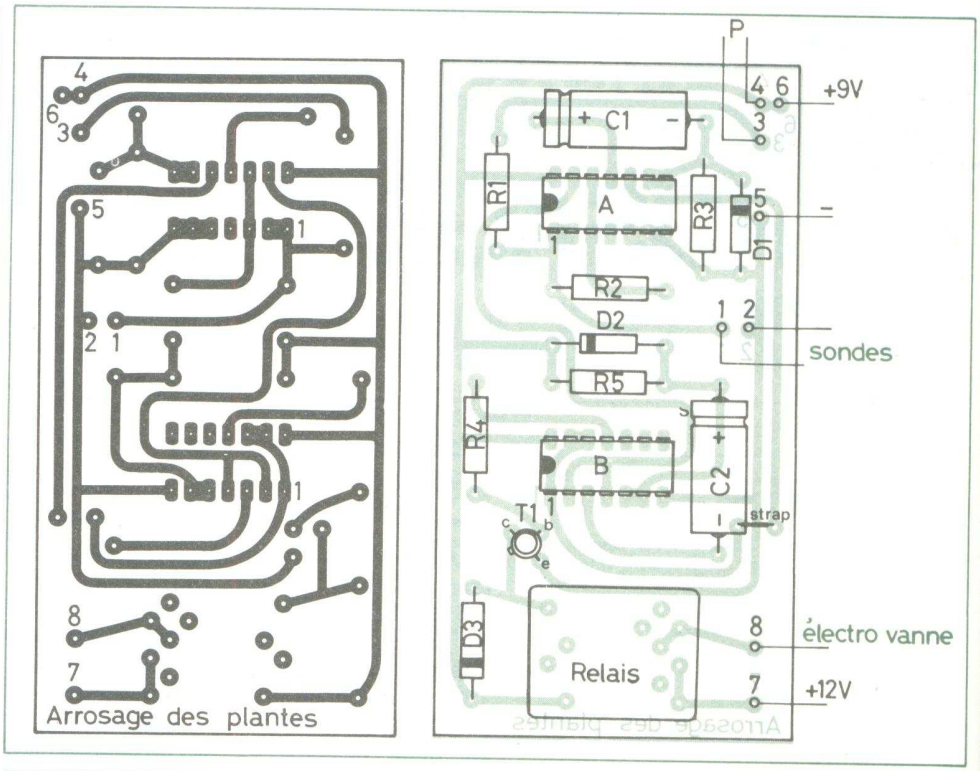


Fig. 2. et 3. – Le tracé du circuit imprimé est précisé à l'échelle 1. Il pourra subir quelques modifications suivant le type de relais utilisé. Implantation des éléments.

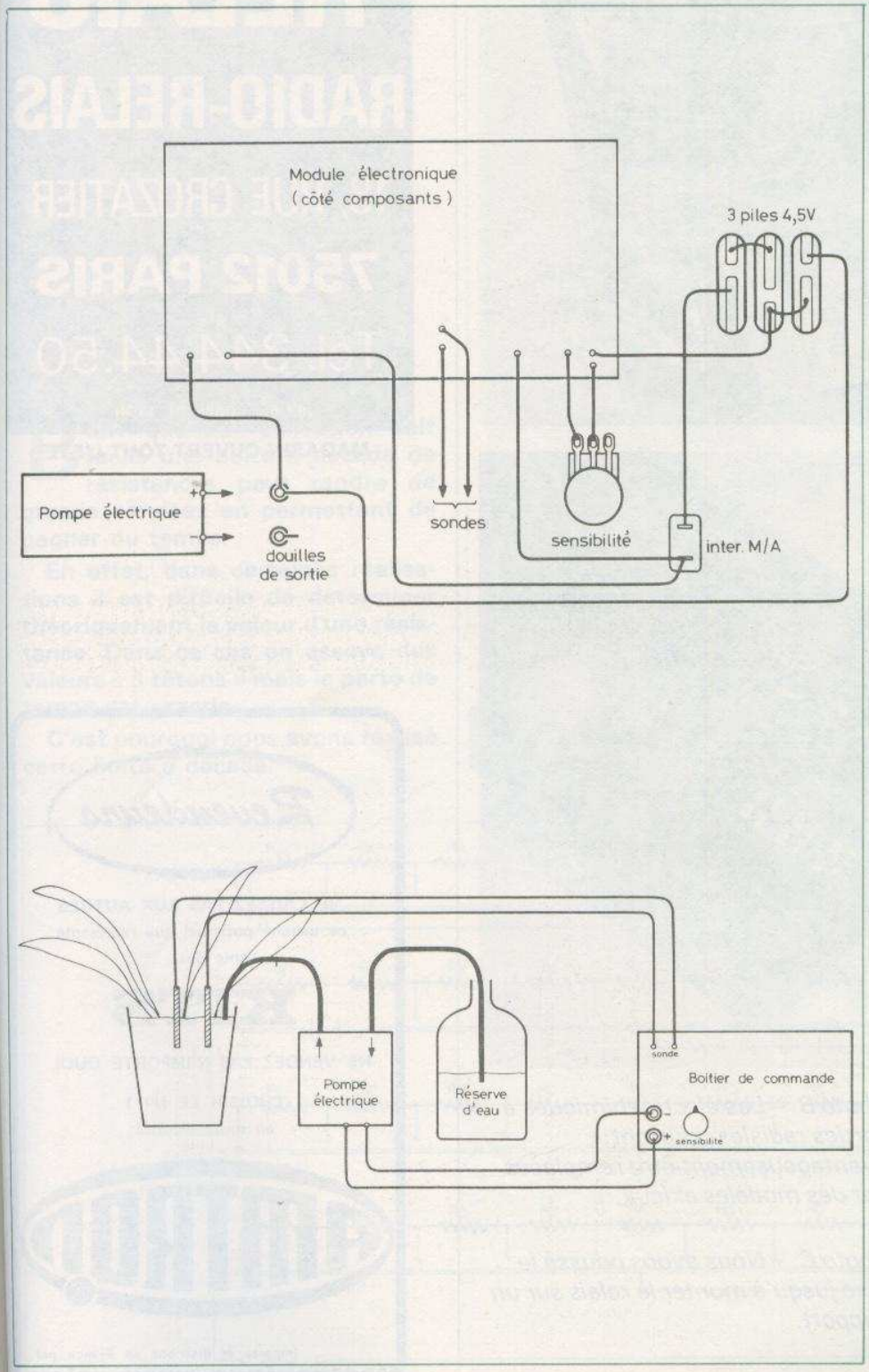


Fig. 4. et 5. – Plan de câblage général du module ainsi réalisé et alimentation par trois piles de 4,5 V. Principe général d'utilisation du dispositif.

Après avoir bien vérifié le câblage mettre sous tension le montage et placer une résistance de 22 kΩ au bout de la sonde. Tourner le potentiomètre de manière à faire battre le relais (cycle quatre secondes – 10 secondes).

Le montage est prêt à fonctionner.

Utilisation (fig. 5)

La sonde est constituée de deux fils de cuivre étamés de 15/10 de 5 cm de longueur.

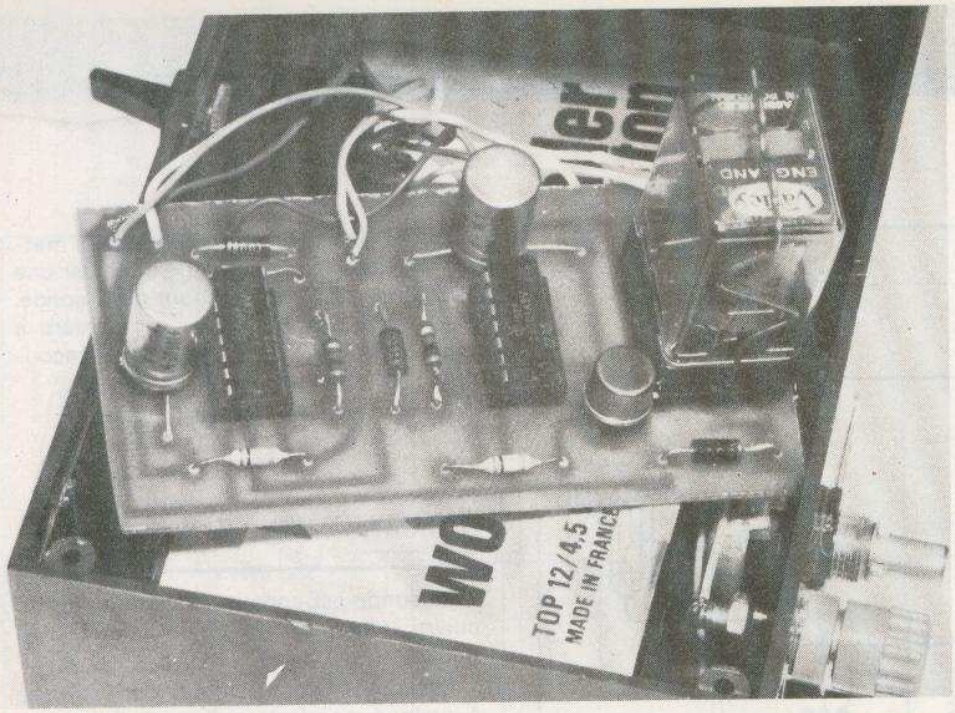
Les sondes sont plantées dans la terre à quelques centimètres l'une de l'autre. Le tuyau en plastique qui amène l'eau en provenance de la pompe électrique est placé à 6 ou 8 cm des sondes. Une bouteille d'eau en plastique sert de réservoir.

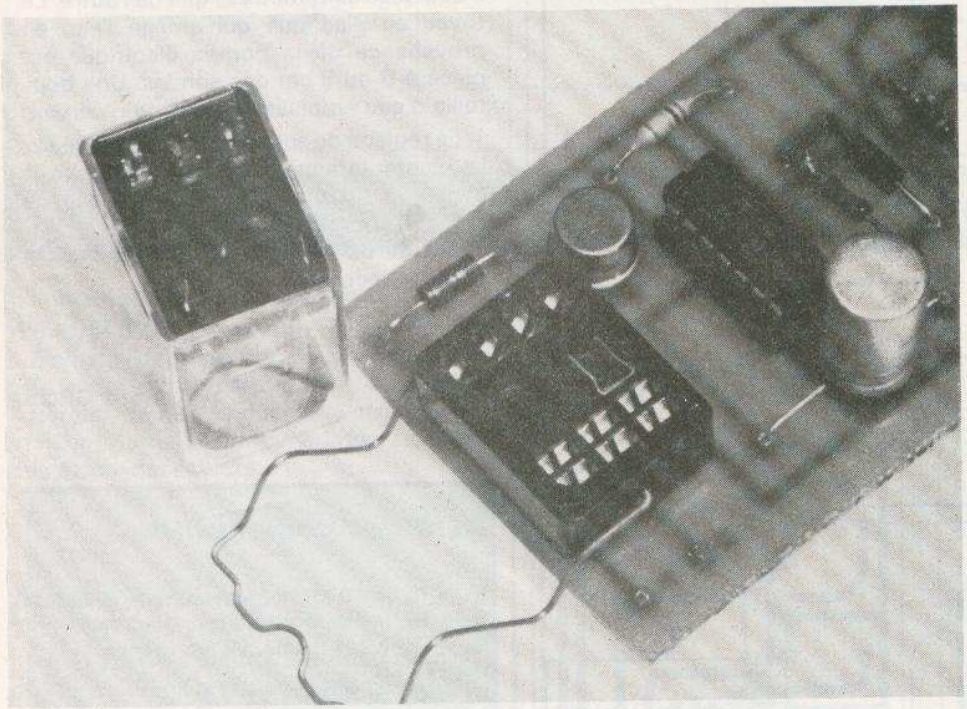
Le réglage de sensibilité doit se faire sur la plante lorsque celle-ci commence à avoir soif. Il suffit, pompe débranchée, de régler le potentiomètre au seuil de déclenchement du cycle, ensuite brancher la pompe électrique.

Gérard GROS

Liste des composants

$R_1 = R_4 = 10$ kΩ = (marron, noir, orange)
$R_2 = R_5 = 1$ MΩ = (marron, noir, vert)
$R_3 = 47$ kΩ = (jaune, violet, orange)
P = 47 kΩ
$C_1 = C_2 = 100\ \mu F / 12$ V
$CI_A = CI_B$ = CD4001
T = 2N1711
$D_1 = D_2 = D_3$ = 1N4001
Relais 9 V 2RT
1 support de relais
3 piles 4,5 V
2 douilles de sorties
1 passe fil
1 inter M/A
1 pompe électrique : utilisée pour les lave-glaces d'automobile
2 m de tuyau plastique.





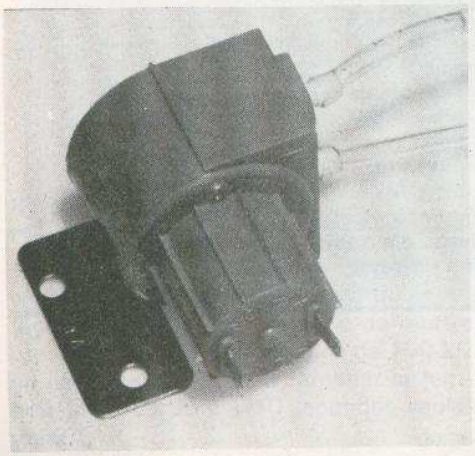


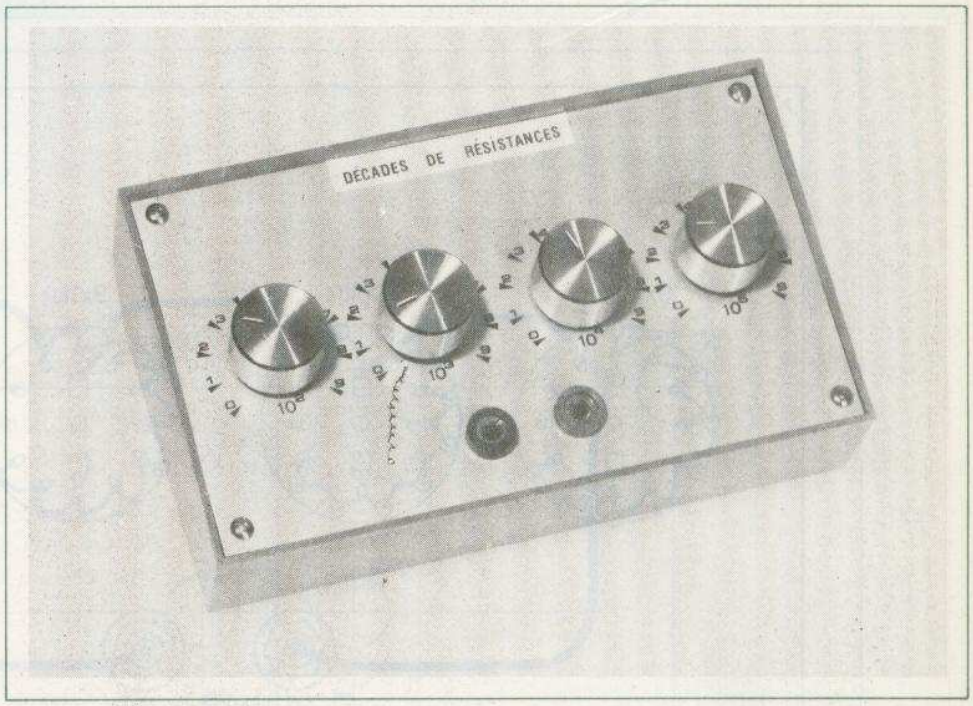
Photo B. – Les électrochimiques à sorties radiales pourront avantageusement être remplacés par des modèles axiaux.

Photo C. – Nous avons poussé le luxe jusqu'à monter le relais sur un support.

Photo D. – L'élément « moteur » disponible partout : une pompe électrique pour lave-glace Simca-Chrysler.

TOUS LES
RELAIS
RADIO-RELAIS
18, RUE CROZATIER
75012 PARIS
Tél. 344.44.50
R.E.R. GARE DE LYON
MAGASIN OUVERT TOUT L'ETE

Revendeurs
NE LAISSEZ PAS AUX AUTRES
ce marché potentiel que représente
la vente des
KITS
NE VENDEZ PAS N'IMPORTE QUOI.
CHOISIR LE N° 1
en toute sécurité
AMTRON®
Importé et distribué en France par :
électronique-promotion
IMPORT - EXPORT
ELP B.P.7 • Z.I. DES FADES 06110 LE CANNET-ROCHEVILLE
☎ (93) 45.09.30 • Telex PROSUDE 470089 F
Antenne à Paris - 22, rue de la Vega - 75012 Paris
Tél. : 343.03.38 et 307.07.27 - Télex : 211.801



Boîte de substitution

BIEN que sa réalisation soit facile une boîte à décade de résistances peut rendre de grands services en permettant de gagner du temps.

En effet, dans certaines réalisations il est difficile de déterminer théoriquement la valeur d'une résistance. Dans ce cas on essaye des valeurs « à tâtons » mais la perte de temps est grande.

C'est pourquoi nous avons réalisé cette boîte à décade.

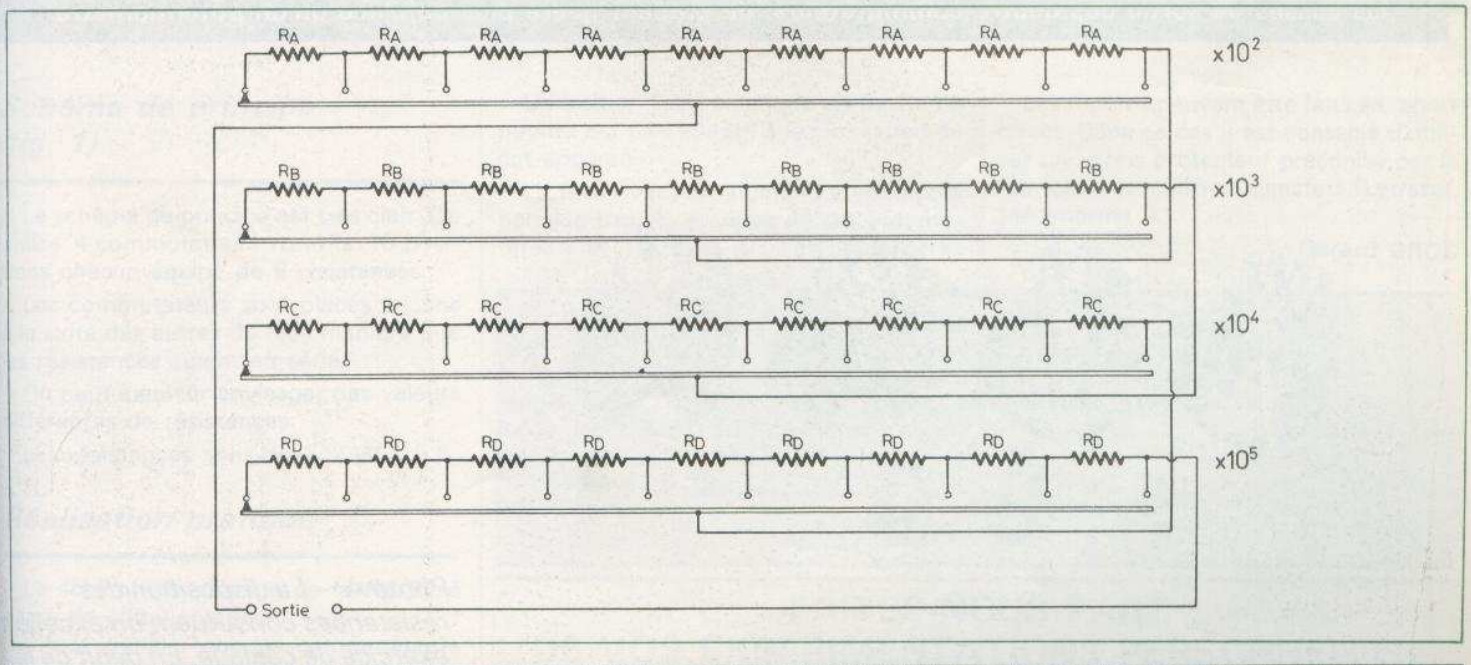


Fig. 1. – La résistance qu'il vous faudra au moment où il faudra grâce à la boîte de substitution dont le schéma de principe général est précisé ci-dessus.

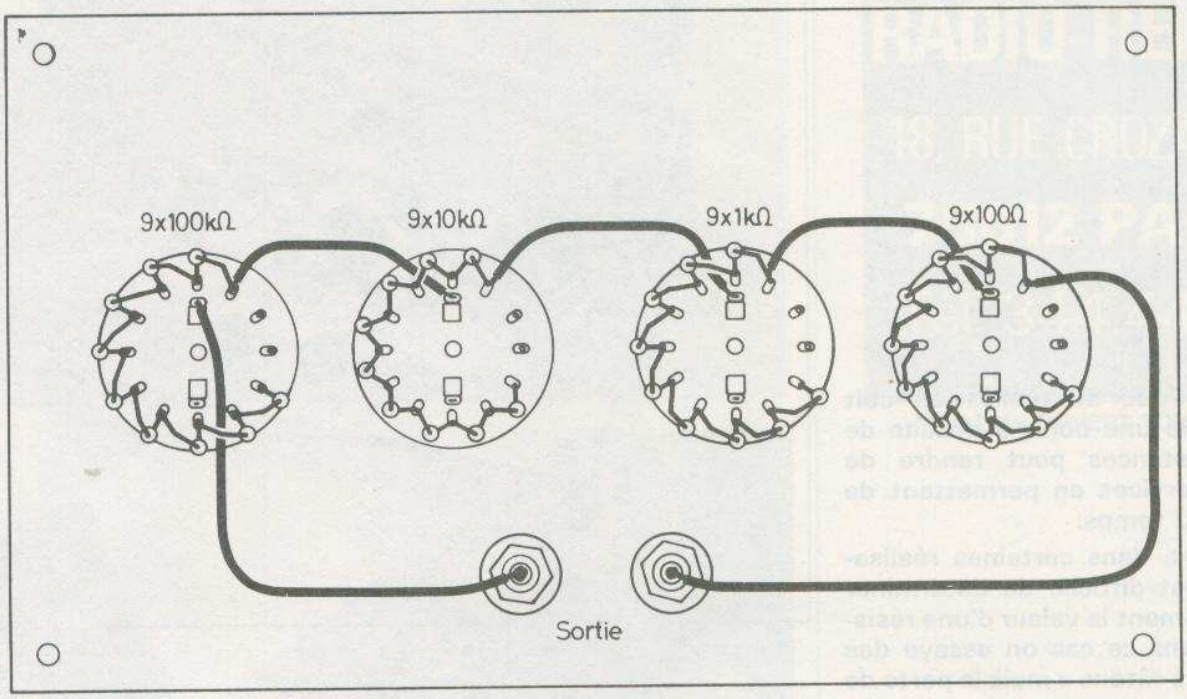


Fig. 2. – Plan de câblage général. Il ne sera pas nécessaire de disposer de supports. On exploitera directement les cosses de sortie des quatre commutateurs, ne prenant guère plus de place qu'un potentiomètre.

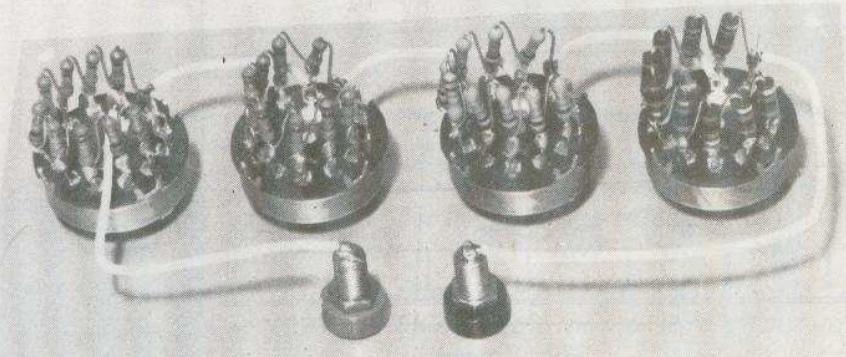


Photo A. – La disposition des résistances constituera un excellent exercice de câblage. En dépit de la simplicité du montage, on veillera, quand même, à la bonne mise en place des résistances.

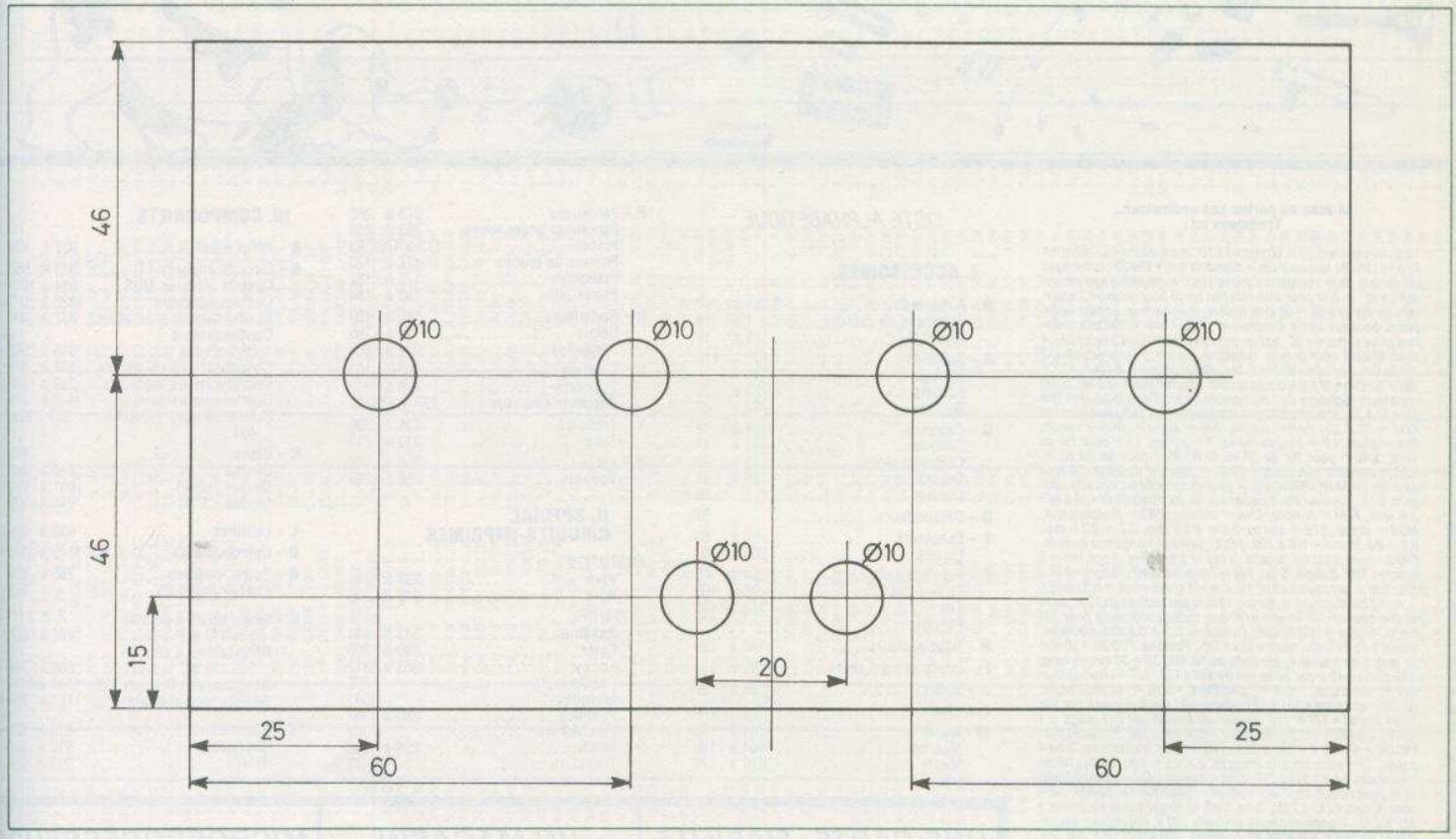


Fig. 3. – Plan de perçage de la face avant du coffret Teko forme pupitre référence 362.

Schéma de principe (fig. 1)

Le schéma de principe est très clair. On utilise 4 commutateurs rotatifs 10 positions chacun équipé de 9 résistances.

Les commutateurs sont placés les uns à la suite des autres de telle manière que les résistances soient en série.

On peut bien sûr envisager des valeurs différentes de résistances.

Les résistances sont de 1/2 W à 5 %.

Réalisation pratique

Le schéma de câblage de la **fig. 2** se passe de commentaires.

Il faut signaler que les commutateurs rotatifs utilisés sont des douze positions équipés d'une butée mobile qu'il suffit de placer dans l'avant dernier trou pour avoir 10 positions.

Un boîtier Teko plastique en forme de pupitre est très adapté à la réalisation de cet appareil.

La face avant en aluminium est, après perçage **(fig. 3)**, équipée de ses commutateurs et des deux douilles de sortie.

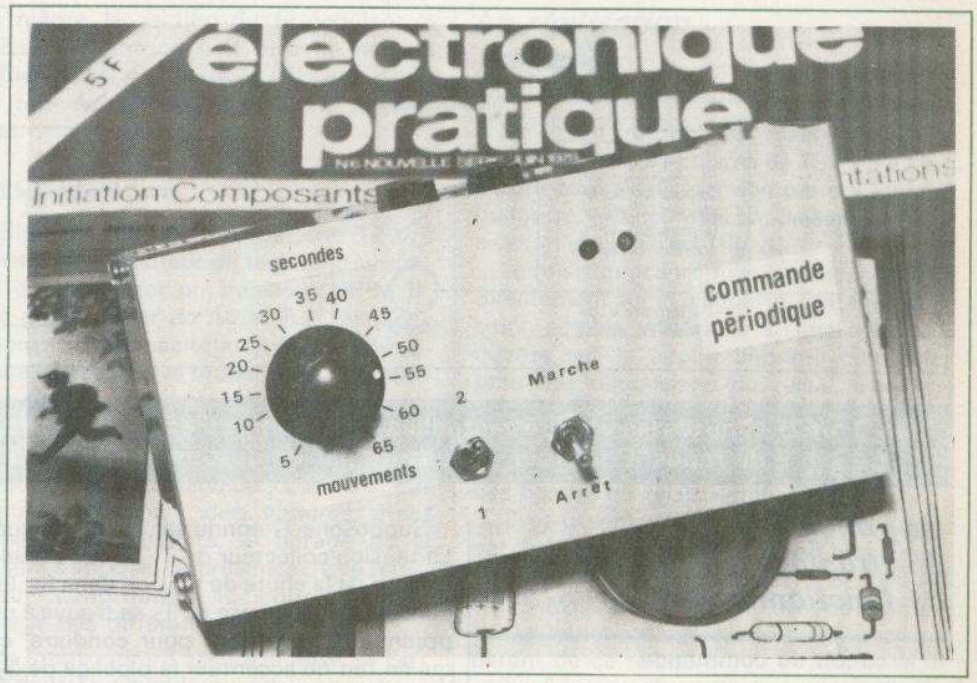
Les repères peuvent être faits en report direct. Dans ce cas il est conseillé d'utiliser un vernis protecteur préconisé par le fabricant de chiffres transfert (Letraset, Mécanorma...).

Gérard GROS

Nomenclature

R_A : 9 résistances 100 Ω 1/2 W 5 % (marron, noir, marron).
R_B : 9 résistances 1 kΩ 1/2 W 5 % (marron, noir, rouge).
R_C : 9 résistances 10 kΩ 1/2 W 5 % (marron, noir, orange).
R_D : 9 résistances 100 kΩ 1/2 W 5 % (marron, noir, jaune).
4 commutateurs rotatifs 12 positions 1 circuit
2 douilles
4 boutons chromés.
20 cm de fil de câblage.

FAITES-NOUS PART DE VOS EXPERIMENTATIONS PERSONNELLES VOUS AUREZ PEUT-ÊTRE LA CHANCE DE LES VOIR PUBLIEES.



PAR temps de faible pluie ou de brouillard, lorsque la visibilité au travers du pare-brise se trouve diminuée par la présence de gouttelettes d'eau, après avoir enclenché les essuie-glaces, les balais se mettent assez rapidement à « brouter » après un ou deux aller et retour. En effet, le brouillard ou le peu de pluie ne constitue pas une quantité d'eau suffisante pour lubrifier le frottement des balais sur le pare-brise et par là-même, empêche un fonctionnement normal et continu des essuie-glaces. Le dispositif proposé élimine cette astreignante manœuvre manuelle qui consiste à enclencher puis à couper les essuie-glaces de façon répétitive. En outre, il permet au conducteur de régler à sa convenance le temps devant s'écouler entre deux mises en action des essuie-glaces. Enfin cette commande périodique comporte également la possibilité permettant au conducteur de « demander » un ou deux aller et retour des balais.

Commande d'essuie-glaces

Principe de fonctionnement

Toutes les voitures actuelles sont munies d'essuie-glaces à retour automatique vers la position de repos. Ce retour est assuré par un auto-maintien de l'alimentation du moteur, auto-maintien qui s'ouvre seulement lorsque les balais se trouvent dans la position de repos. A ce moment si l'interrupteur de commande est coupé, le moteur s'arrête. Par contre si cet interrupteur est fermé, et malgré la coupure de l'auto-maintien, le moteur continue a être alimenté par l'interrupteur : c'est le fonctionnement continu de l'essuie-glace. Ce principe de fonctionnement peut être représenté par le schéma de la **figure 1.**

Le dispositif proposé consiste à brancher en parallèle sur l'interrupteur de mise en service, un autre contact dont la fermeture et l'ouverture sont contrôlées par le dispositif que nous allons décrire. Ce branchement, très simple, est d'ailleurs la seule intervention à effectuer au niveau du véhicule **(fig. 2).**

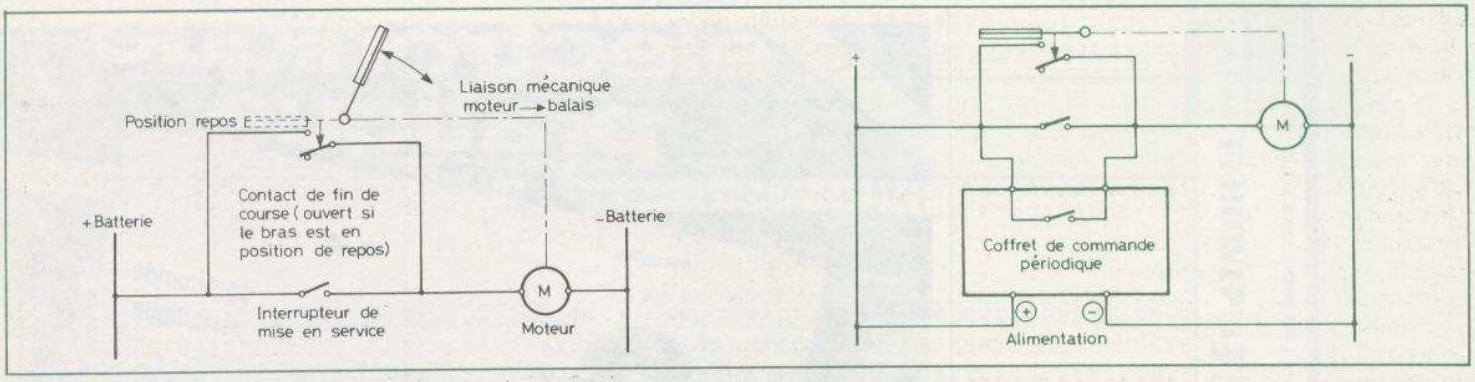


Fig. 1. et 2. – Toutes les voitures actuelles sont munies d'esssuie-glaces à retour automatique vers la position de repos. Ce retour est assuré par un auto-maintien de l'alimentation du moteur.

Le principe électronique de fonctionnement

b) le circuit de commande

Le cœur du montage est une bascule bistable constituée par les transistors NPN T_1 et T_2 dont les émetteurs se trouvent reliés entre eux et à la polarité négative par la résistance R_3. Les collecteurs sont reliés à la ligne positive par les résistances R_1 et R_2. Les bases sont d'une part reliées à la ligne négative par les résistances de polarisation R_4 et R_5 et sont reliées d'autre part au transistor opposé par les résistances R_6 et R_7. Sur ces deux résistances sont montées deux capacités C_1 et C_2.

Supposons T_1 conduisant et T_2 bloqué. La tension collecteur de T_1 est très faible à cause de la chute de tension dans R_1. En conséquence, la base de T_2 se trouve à un potentiel trop négatif pour conduire, ce qui ne fait qu'accentuer le blocage de T_2.

Par ailleurs, T_2 étant bloqué, son collecteur se trouve à un potentiel très positif, qui se répercute sur la base de T_1, et par là-même assure la saturation de T_1. De plus C_2 est chargé de la tension aux bornes de R_6. Par contre la tension aux bornes de R_7 étant faible, C_1 se trouve pratiquement déchargé.

Supposons qu'une impulsion positive se produise sur les émetteurs. A ce moment T_1 ne conduit plus. Dès que l'impulsion cesse et du fait que C_1 se trouve déchargé, un courant préférentiel circule vers la base de T_2 qui conduit aussitôt. Par contre, le courant qui aurait tendance à circuler vers la base de T_1 est beaucoup plus faible puisque limité par R_6 et par C_2 chargé. Pour les mêmes raisons que celles évoquées ci-dessus, T_2 conduit et T_1 se trouve bloqué. Le système a donc « basculé » vers une nouvelle position de stabilité. En somme, à chaque impulsion positive sur les émetteurs de T_1 et T_2, la bascule change de position. C'est ce changement d'état qui va être exploité pour commander ou ne pas commander la base d'un transistor PNP, T_3, polarisé par R_8 et R_9 et dont le circuit collecteur comporte la bobine B d'un relais.

En conséquence, le relais se trouve excité après chaque impulsion positive de rang pair sur les émetteurs de T_1 et de T_2.

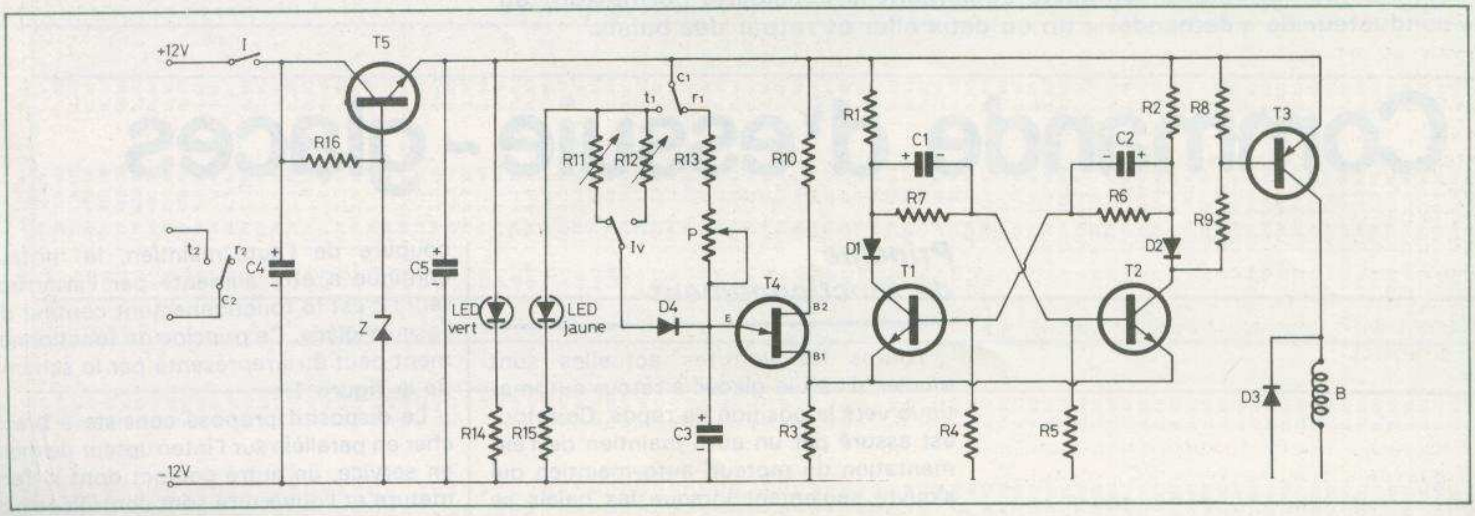


Fig. 3. – Le schéma de principe général du montage en question fait appel à quelques transistors classiques. Le cœur du montage emploie une bascule bistable constituée par les transistors NPN T_1 et T_2.

La diode D_2 empêche un courant allant de la base de T_3 à la ligne négative par un chemin autre que le transistor T_2. Pour des raisons d'équilibre de la bascule la même diode D_1 se trouve insérée dans le circuit collecteur de T_1. La diode D_3 protège le transistor T_3 des effets de self de la bobine au moment du blocage de T_3.

Les impulsions positives sur les émetteurs de T_1 et de T_2 seront fournies par un transistor uni-jonction T_4 dont la base B_2 se trouve reliée à la ligne positive par la résistance R_{10}.

Sur la base B_1, reliée aux émetteurs de T_1 et T_2 apparaissent donc les impulsions positives à chaque fois que la tension de pic est atteinte au niveau de l'émetteur de T_4. Cette tension de pic est fournie par la charge progressive de la capacité C_3 à travers un jeu de résistances.

Lorsque le relais se trouve desexcité un des contacts se trouve sur t_1 (repos) et C_3 se charge à travers R_{13} et le potentiomètre P. Suivant la position de réglage de ce potentiomètre, le temps de non-excitation du relais va être plus ou moins long (R_{13} fixe la valeur minimale de ce temps : de l'ordre de 5 s). C'est cette durée qui correspondra à l'attente entre deux mises en action des essuie-glaces.

Aussitôt que C_3 se trouve chargé à la valeur de la tension de pic caractérisant T_4, la bascule change de position et le relais se trouve excité. Le contact du relais s'établit sur t_1 (travail) et C_3 se recharge par la résistance ajustable R_{11} ou R_{12} dont les valeurs de réglage déterminent la durée d'excitation du relais. C'est cette durée qui correspond au temps de travail des essuie-glaces. Un inverseur Iv permet de sélectionner le nombre voulu d'aller et retour des balais des essuie-glaces. Cette phase « travail » est signalée par l'allumage d'une LED jaune dont le circuit comporte une résistance chutrice R_{15}. La diode D_4 évite l'alimentation de cette LED lors de la phase « repos », à travers P et R_{13}.

La LED verte dont le circuit comporte la résistance R_{14} signale la mise en service du dispositif.

Il est réduit à sa plus simple expression puisque branché sur les bornes $C_2 - t_2$ du relais. A noter que la consommation d'un moteur d'essuie-glaces est de l'ordre de 5 A sous 12 V. Le relais MTI de 12 V, 60 Ω, 3 RT (bien qu'un « 2 RT » suffirait) possède un pouvoir de coupure de 5 A. De même, la section du fil écoulant la puissance motrice doit être de section suffisante (fil souple de 16/10) afin d'éviter tout échauffement et chute de tension.

d) L'alimentation

Elle est fournie par la batterie 12 V à travers un régulateur de tension très simple constitué par un transistor NPN T_5, une diode Zéner de 10 V avec capacité amont C_4 et capacité aval C_5. Une résistance R_{16} se trouve branchée entre émetteur et base. Ce régulateur est absolument indispensable. En effet, suivant que le moteur tourne au ralenti ou à plein régime, la tension varie de 12 à 16 V. Par ailleurs la plupart des voitures étant munies d'alternateurs, le filtrage de la tension s'impose. La présence de ce régulateur conditionne la constance du réglage des différents temps.

Un interrupteur I assure la mise en service de la commande. Le relais absorbant un courant de l'ordre de 170 à 180 mA, il est nécessaire d'équiper les transistors T_5 et T_3 de refroidisseurs à ailettes.

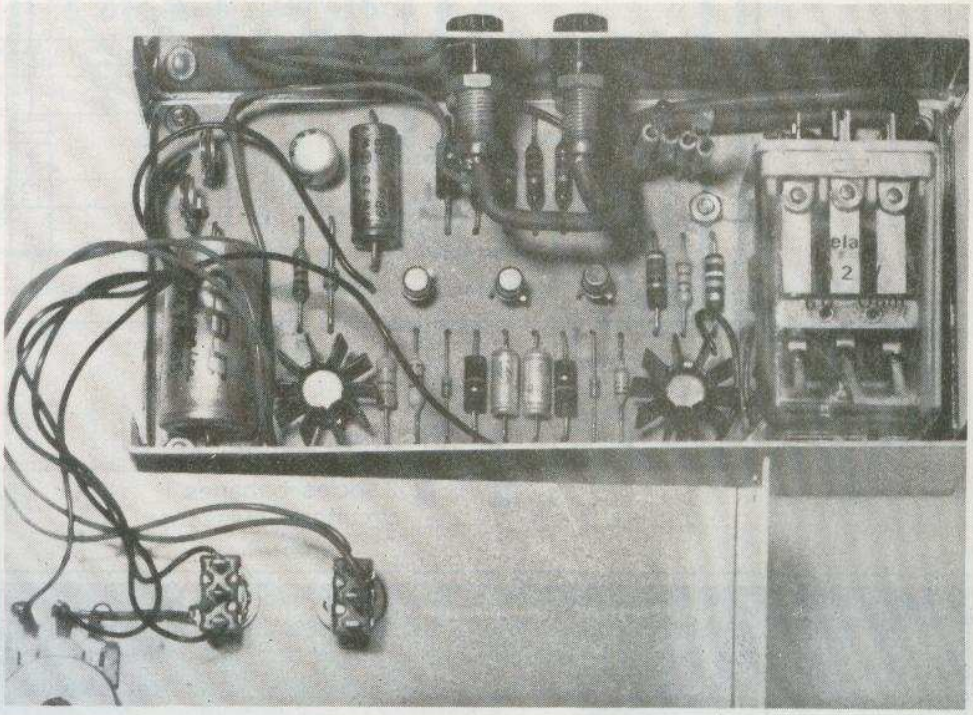
La réalisation pratique

Le circuit imprimé est réalisé sur plaquette de bakélite cuivrée de 135 x 67. Le dessin peut s'exécuter soit par utilisation du feutre, ou encore de bandelettes adhésives et de pastilles **(fig. 4)**.

Le relais peut être fixé, couché, par vis directement sur la plaquette. Cette disposition semble préférable à l'implantation directe sur le circuit imprimé compte-tenu des dimensions du relais, d'où la possibilité de loger l'ensemble dans un boîtier TEKO métallique Mod. 4/B de dimensions extérieures 140 x 72 x 44. Les bornes du relais numérotées 11, 12, 3, 8 et 6 sont reliées au circuit imprimé par du fil souple. La diode D_3 est branchée directement sur les bornes 11 et 12 du relais MTI. Le brochage des différents contacts est indiqué sur le boîtier transparent de ce relais.

Sur l'une des faces latérales du boîtier sont implantés deux socles bananes reliés au contacts C_2, t_2 du relais au moyen de fil souple de 16/10 (circuit de puissance).

Photo A. – Les transistors T_3 et T_5 ont été coiffés de petits dissipateurs à ailettes. On aperçoit les contacts du relais.



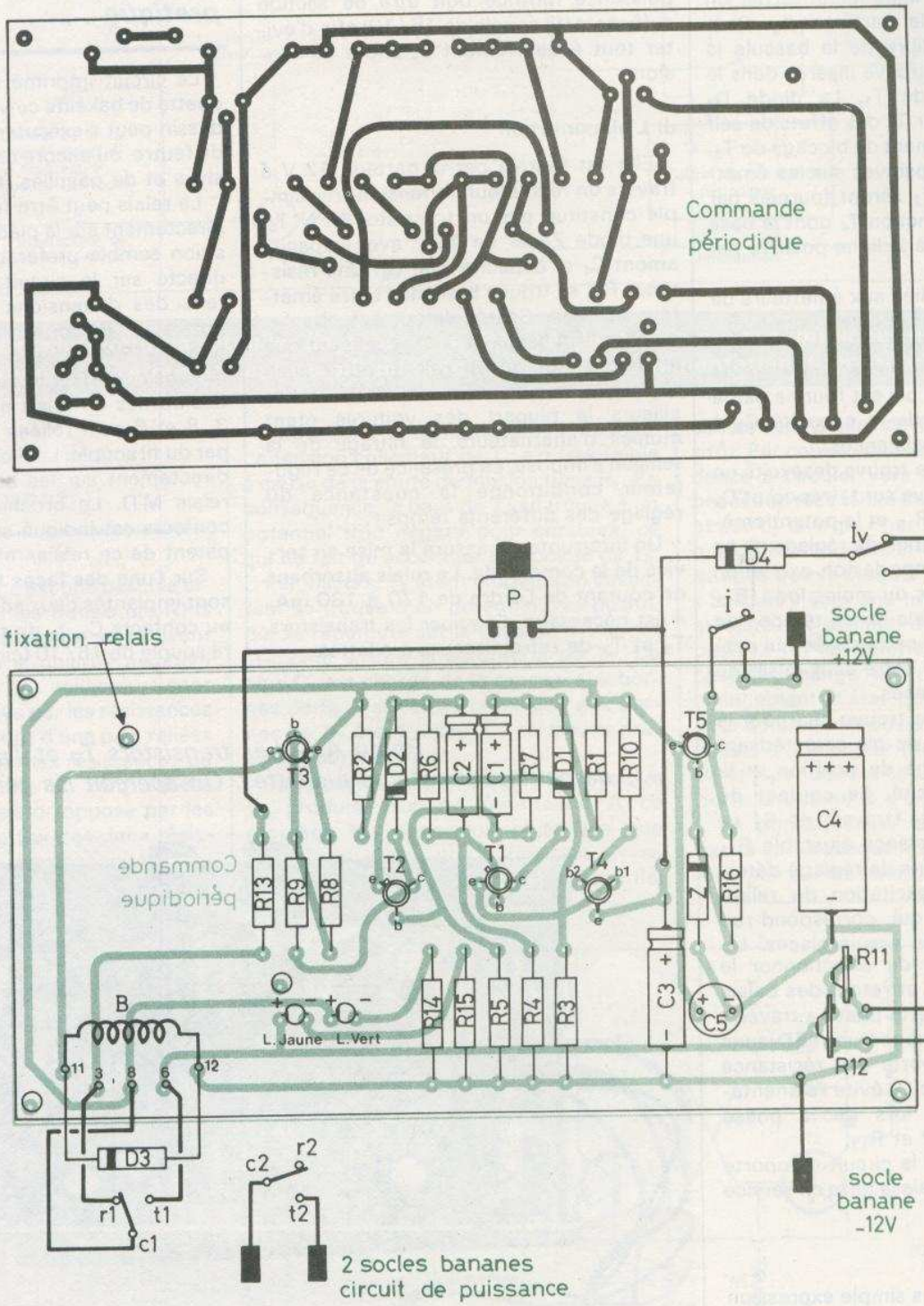


Fig. 4. et 5. – Comme le montage risque d'être soumis à rude épreuve, il est préférable d'avoir recours au tracé d'un circuit imprimé que nous publions grandeur nature. Côté implantation aucun problème particulier puisqu'une large place a été réservée au relais.

Sur la même face, 2 autres socles bananes correspondent au + et au – batterie.

Sur le couvercle du boîtier sont fixés l'interrupteur I, l'inverseur Iv et le potentiomètre P. La diode D_4 est montée directement entre le commun Iv et le potentiomètre P. Deux trous permettent le passage des deux LED de diamètre 3. Les électrodes de ces dernières étant généralement trop courtes il est nécessaire de souder, en partant du circuit imprimé quatre « pattes » en fil de cuivre de diamètre 1 (donc suffisamment rigide) de façon à pouvoir souder les LED à la hauteur convenable. On pourra enfiler un isolant sur les électrodes des LED. Ne pas oublier l'interposition d'un isolant (bakélite ou carton isolant d'épaisseur 1 mm) entre le fond du boîtier métallique Teko et le côté cuivre de la plaquette.

Mise au point

Les ajustables R_{11} et R_{12} peuvent être placés dans une position intermédiaire. On branche l'appareil sur le + batterie et le – batterie (sans brancher le circuit de puissance).

Attention aux erreurs de polarité : elles sont fatales pour T_5 ! L'action du potentiomètre P intervenant sur les temps de

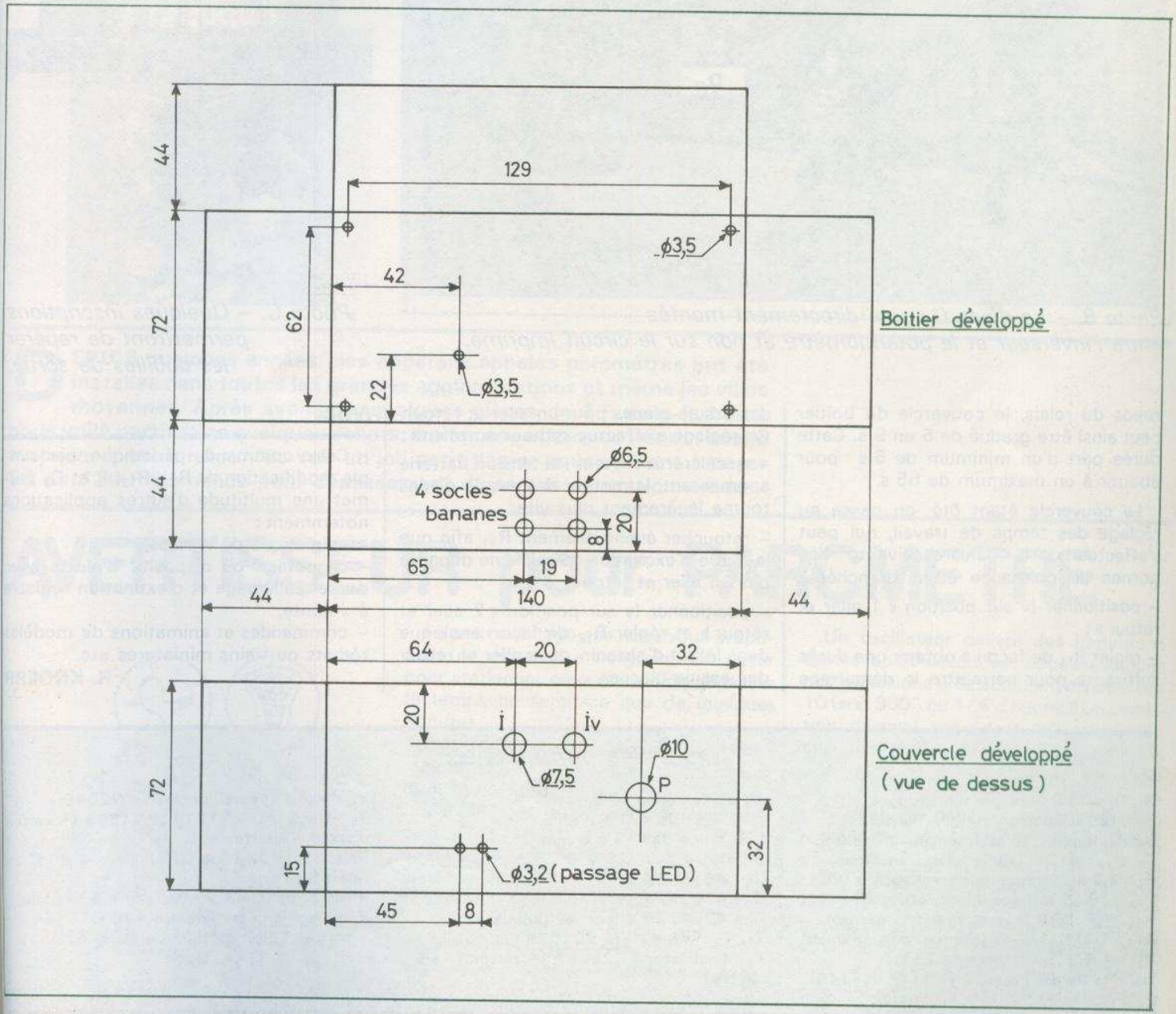


Fig. 6. – Le montage a été introduit à l'intérieur d'un coffret Teko 4 / B de la série aluminium. Les divers plans de perçages sont donnés afin de faciliter le travail.

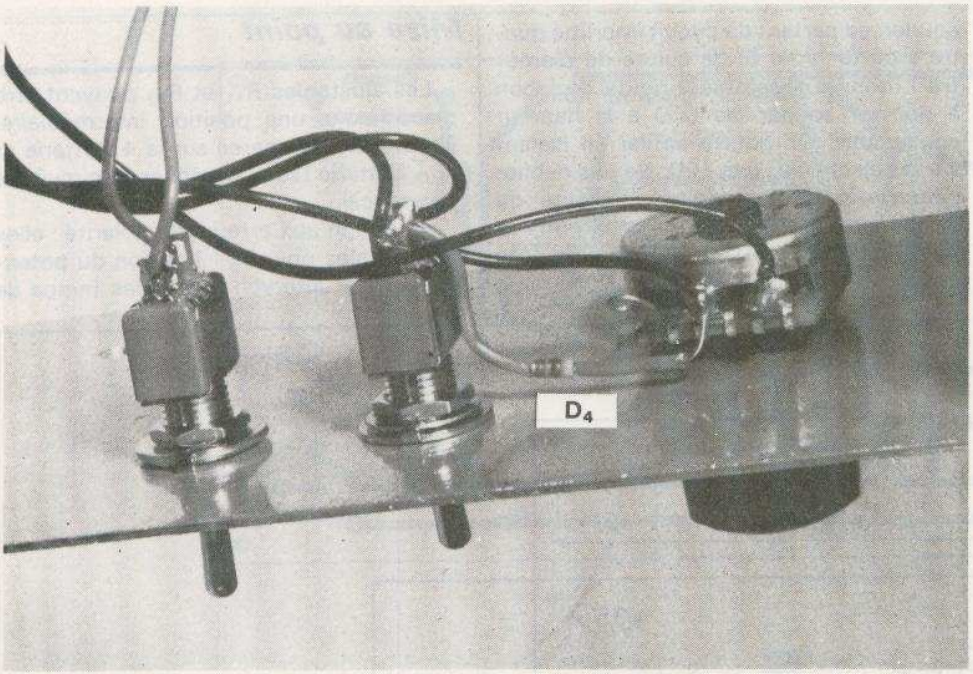


Photo B. – La diode D_4 sera directement montée entre l'inverseur et le potentiomètre et non sur le circuit imprimé.

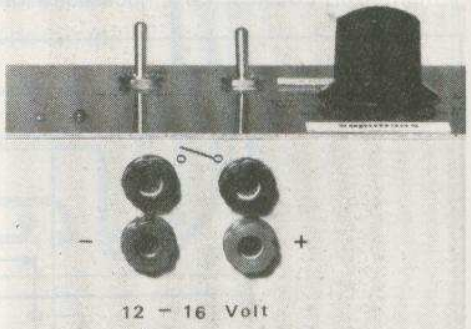


Photo C. – Quelques inscriptions permettront de repérer les douilles de sortie.

repos du relais, le couvercle du boîtier peut ainsi être gradué de 5 en 5 s. Cette durée part d'un minimum de 5 s pour aboutir à un maximum de 65 s.

Le couvercle étant ôté, on passe au réglage des temps de travail, qui peut s'effectuer de la manière suivante : (les bornes de puissance étant branchées).

– positionner Iv sur position « 1 aller et retour » ;

– régler R_{11} de façon à obtenir une durée suffisante pour permettre le démarrage des essuie-glaces pour un aller et retour. Ce réglage s'effectue moteur au ralenti ;

– Accélérer le moteur : la tension batterie augmentant, le moteur des essuie-glaces tourne légèrement plus vite ;

– retoucher éventuellement R_{11} afin que la durée d'excitation du relais ne dépasse pas un aller et retour ;

– positionner Iv sur position « 2 aller et retour » et régler R_{12} de façon analogue dans le but d'obtenir deux aller et retour des essuie-glaces.

Nota

Cette commande périodique, par simple modification de R_{11}, R_{12}, P et C_3 permet une multitude d'autres applications notamment :

– animations de vitrines,

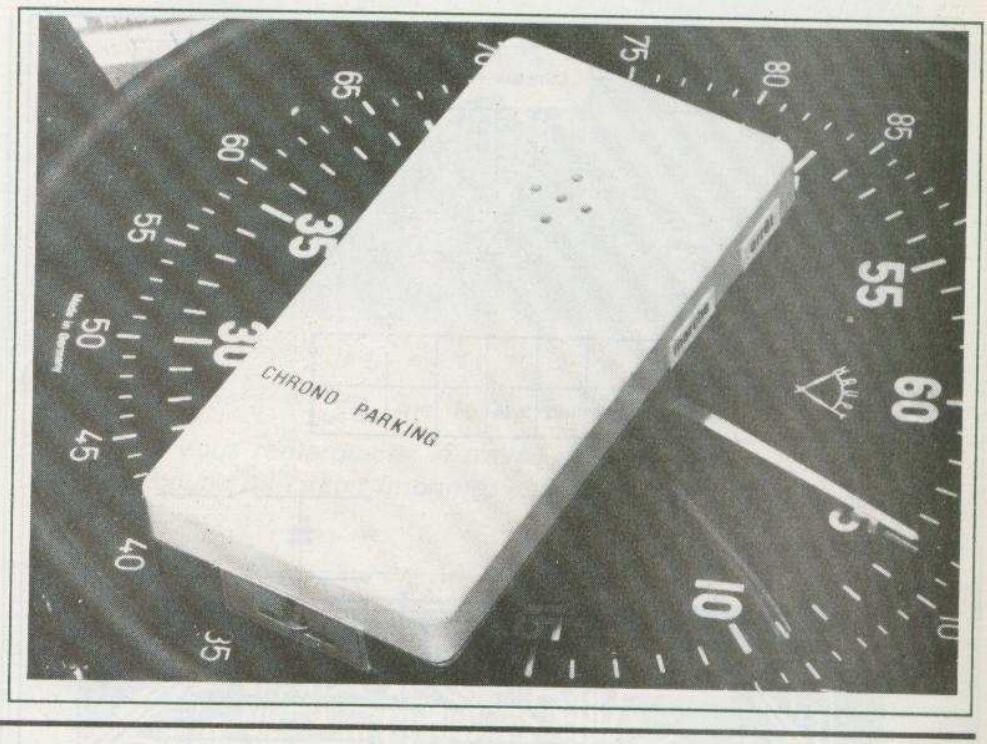
– clignotant, ou dispositif d'alerte avec durée d'allumage et d'extinction réglable à volonté,

– commandes et animations de modèles réduits ou trains miniatures etc.

R. KNOERR

Liste des composants

R_1, R_2 : 1 kΩ (marron, noir, rouge).
R_3 : 120 Ω (marron, rouge, marron).
R_4, R_5, R_6, R_7 : 10 kΩ (marron, noir, orange).
R_8, R_{10} : 470 Ω (jaune, violet, marron).
R_9 : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge).
R_{13} : 39 kΩ (orange, blanc, orange).
R_{14}, R_{15} : 510 Ω (vert, marron, marron).
R_{16} : 100 Ω 1/2 W (marron, noir, marron).
R_{11} et R_{12} : ajustables de 25 kΩ
D_1, D_2, D_3, D_4 : diodes 1N914, 1N4148.
Z : diode zéner 10 V
LED vert de Ø 3 à 5 mm.
LED jaune de Ø 3 à 5 mm.
C_1, C_2 : 4,7 µF/25 V
C_3 : 68 µF/25 V.
C_4 : 470 µF/35 V.
C_5 : 47 µF/25 V (sorties radiales).
T_1, T_2 : transistors BC107B, BC408B.
T_3 : transistor 2N2905A (+ refroidisseur à ailettes).
T_4 : transistor uni-jonction 2N2646.
T_5 : transistor 2N1711, 2N1693 (+ refroidisseur à ailettes).
Relais MTI 3RT (ou 2RT) 12 V – 60 Ω ou relais Siemens.
4 socles bananes, 2 inverseurs à bascule.
P : potentiomètre linéaire 470 kΩ
1 coffret TEKO métallique Mod. 4/B.



DEPUIS quelques années, des appareils appelés parcmètres ont été installés dans toutes les grandes agglomérations et même les villes moyennes. Après avoir mis quelques pièces de 1 F dans la boîte, nous voilà partis faire quelques achats, traiter une affaire ou flâner ; quelle surprise, à notre retour, de voir un joli petit papier nous invitant à payer 50 ou 120 F d'amende pour dépassement du temps de stationnement.

AVERTISSEUR pour PARCMETRE

Le petit montage que nous vous proposons ne dispensera nullement de payer pour stationner mais évitera de dépasser le temps ne serait-ce que de quelques minutes.

D'autres utilisations sont bien évidemment possibles, nous vous laissons le soin de les découvrir.

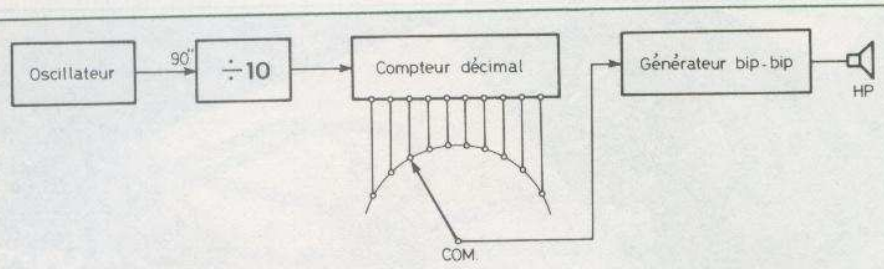
L'appareil est réglé pour se déclencher de 1/4 d'heure à 2 h 1/4 et celà de 1/4 d'heure en 1/4 d'heure. Un bip-bip sonore nous avertira que le temps est écoulé.

Schéma de principe

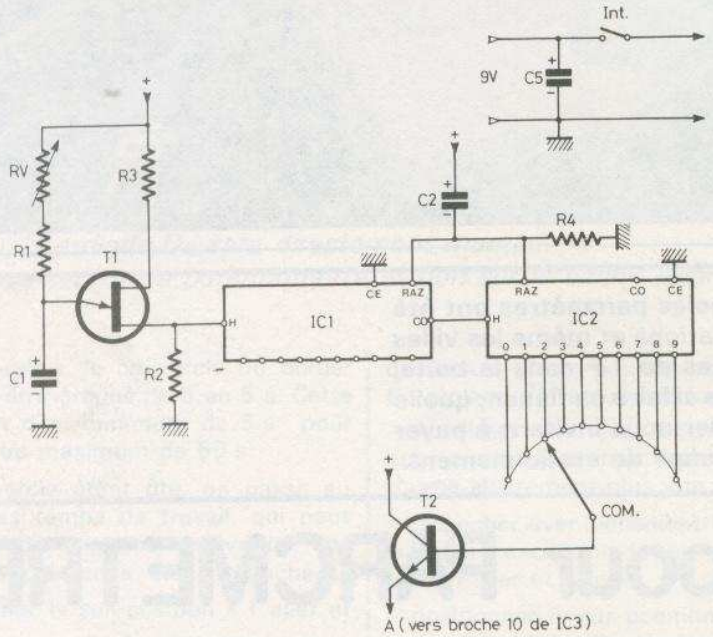
Nous avons représenté sur la **figure 1** le principe général de l'appareil ; comme vous pouvez le constater, celui-ci est très simple.

Un oscillateur délivre des impulsions toutes les 90 secondes ; nous appliquons ces impulsions préalablement divisées par 10 (soit 900" ou 1/4 d'heure) à un compteur décimal possédant 10 sorties. Sur chacune de ces sorties nous recueillons une impulsion (multiple d'1/4 d'heure) qui va déclencher durant 1/4 d'heure un générateur de bip-bip sonore. Voyons le schéma d'un peu plus près ; celui-ci nous est donné à la **figure 2**.

Un transistor unijonction T_1, du type 2N2646, bien connu des lecteurs, est monté en oscillateur TBF (très basse fréquence). Une résistance variable RV permet d'ajuster exactement la période d'oscillation à 90 secondes. Les impulsions issues de T_1 sont appliquées à l'entrée horloge d'un compteur décimal CD4017 ; seules 4 broches du circuit IC_1 sont utilisées : l'entrée horloge H, la vali-



Position	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Temps	1/4	1/2	3/4	1h	1h1/4	1h1/2	1h3/4	2h	2h1/4	essai bip-bip



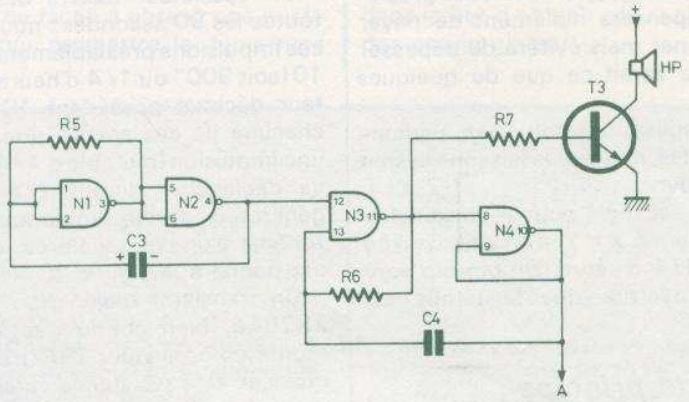


Fig. 1. à 3. – Le montage que nous allons décrire permet de déclencher de 1/4 à 2 h 1/4 et cela de 1/4 d'heure en 1/4 d'heure, un bip-bip sonore destiné à prévenir du temps écoulé.

dation de l'horloge CE relié à OV, la sortie report CO où apparait une impulsion toutes les 900" ou 1/4 d'heure et enfin l'entrée RAZ ou remise à zéro du compteur ; cette entrée reçoit une impulsion positive lors de chaque mise sous tension du montage grâce au couple R_4 C_2, ainsi sommes-nous certains que IC_1 et IC_2 compteront à partir de 0. Ce qui n'aurait pas été le cas si une remise à zéro n'avait eu lieu.

L'impulsion provenant de la sortie CO de IC_1 est appliquée à l'entrée H de IC_2, du même type que IC_1 ; contrairement au premier, ce circuit a ses sorties, numérotées de 0 à 9, utilisées. A chaque impulsion d'horloge un 1 logique apparait sur l'une des sorties 0 à 9 ; ce signal se déplace d'un cran tous les quarts d'heure. Nous avons donc là un compteur de temps que nous pourrons prérégler grâce au commutateur 10 positions.

Après avoir choisi le temps et positionné le commutateur en conséquence (voir **fig. 3**), par exemple sur la position 2, une impulsion va apparaître sur la sortie 2 au bout de 3/4 d'heure, cette impulsion ou plutôt ce créneau va durer un quart d'heure et est appliqué à la base du transistor T_2 ; ce transistor est monté en commutateur et permet d'alimenter IC_3. Nous avons retenu ce principe afin de minimiser la consommation en courant du montage qui ainsi est négligeable assurant à l'appareil une durée d'utilisation importante.

Le circuit intégré IC_3 est un quadruple NAND, genre CD 4011 ; les quatre portes sont utilisées.

Les deux premières forment un oscillateur conventionnel, la fréquence d'oscillation étant donnée par R_5-C_3. Ce premier oscillateur utilise les portes N_1 et N_2. Comme vous pouvez le constater sur la figure 2B, les portes N_3 et N_4 sont montées d'une façon quelque peu bizarre ; cette disposition choquera bon nombre d'électroniciens puristes mais cela fonctionne très bien et permet d'avoir un son harmonieux.

Le signal issu du dernier oscillateur est amplifié par T_3 et appliqué à un petit haut-parleur de 50 Ω. Le condensateur C_1 devra être du type faible perte genre condensateur tantale-goutte, afin d'avoir une période la plus constante possible.

Réalisation pratique

Comme vous pouvez le constater sur la photo, la découpe du circuit imprimé est un peu particulière ; en effet cet appareil devant pouvoir prendre place dans un sac ou plus souvent dans une poche, nous avons été amené à l'insérer dans un boîtier plastique extra-plat du type Strapu : légèrement modifié quant à son épaisseur (voir photo).

Bien que le nombre de composants soit réduit, la réalisation du circuit imprimé devra être réalisée avec le plus grand soin ; la disposition des éléments n'est pas critique, mais tout dépendra du boîtier dans lequel le montage sera installé.

Nous avons représenté sur la **figure 4**, le dessin du circuit imprimé ; quelques traits sont fins et passent entre deux pastilles de circuits intégrés, alors attention !!!

Pour la découpe nous avons utilisé une petite scie, quelques limes et surtout beaucoup de patience et de minutie, toutes les cotes sont indiquées sur la **figure 5**. Lorsque toutes les découpes sont faites, et qu'un essai de mise en place dans le boîtier a été « tenté », il ne reste plus qu'à disposer tous les composants et à les souder ; l'interrupteur, le commutateur et le haut-parleur sont fixés directement sur le circuit imprimé, de cette façon, nous pouvons sortir l'appareil de son boîtier et le faire fonctionner sans problème.

Après avoir fait les vérifications d'usage (sens des transistors, des condensateurs et des circuits intégrés), nous pouvons brancher la pile et procéder au seul réglage, celui-ci ne pourra se faire que par tâtonnements. Mettre le commutateur sur 0, le bip-bip doit retentir, puis passer sur la position 1 et attendre le déclenchement du bip-bip ; noter le temps, puis diminuer ou augmenter la période T de l'oscillateur en tournant dans un sens ou dans l'autre la résistance ajustable RV, couper l'alimentation et rebrancher (RAZ des compteurs) ainsi de suite.

Lorsque le réglage est parfait, insérer le montage dans son boîtier. Votre appareil est prêt et vous sera très utile si vous oubliez souvent le « temps qui passe ».

Photo A. – Vous remarquerez le travail de patience pour la découpe du circuit imprimé, obligatoirement en verre époxy.

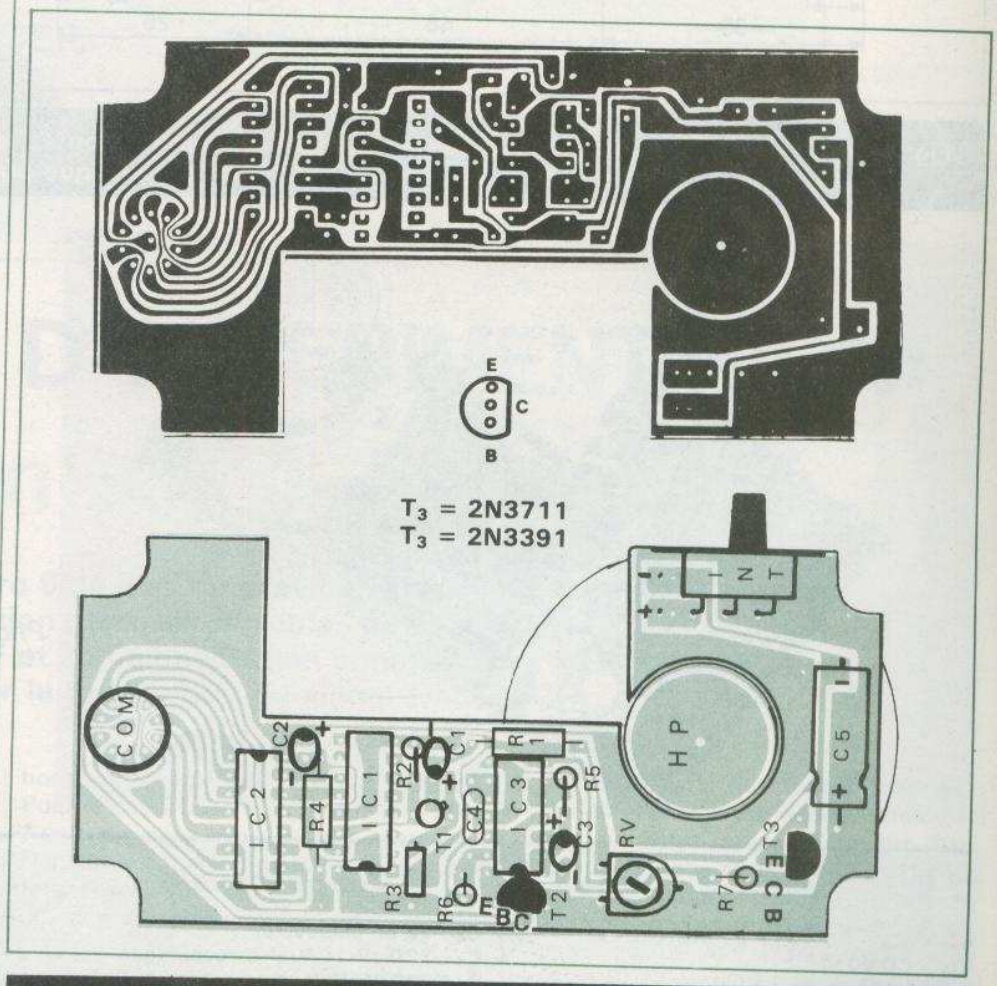


Fig. 4. et 6. - On a retenu le tracé d'un circuit imprimé dont on pourra s'inspirer mais qui présentera quelques modifications suivant le contacteur miniature employé. Le circuit imprimé épouse les formes d'un coffret STRAPU.

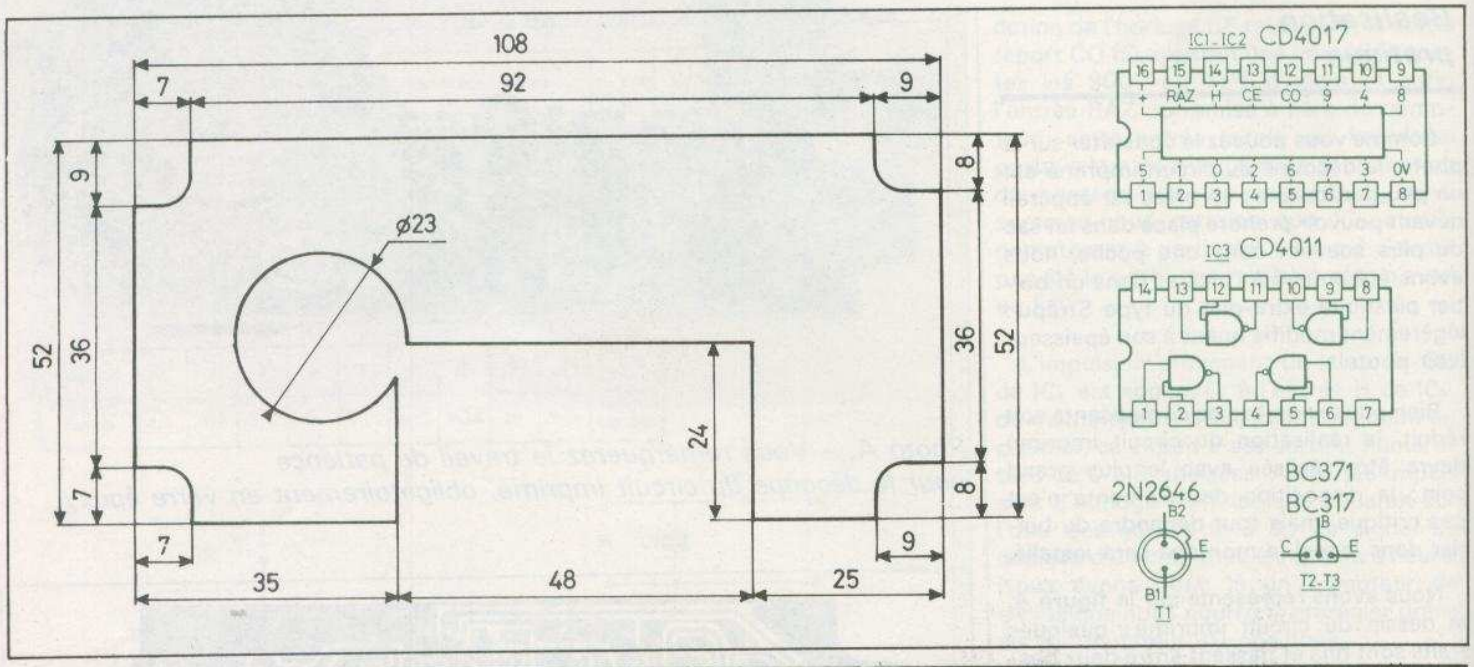


Fig. 5. et 7. - La découpe du circuit reste vraiment amusante. Toutes les échancrures sont prévues tant pour le passage de la culasse du petit haut-parleur que pour la pile miniature.

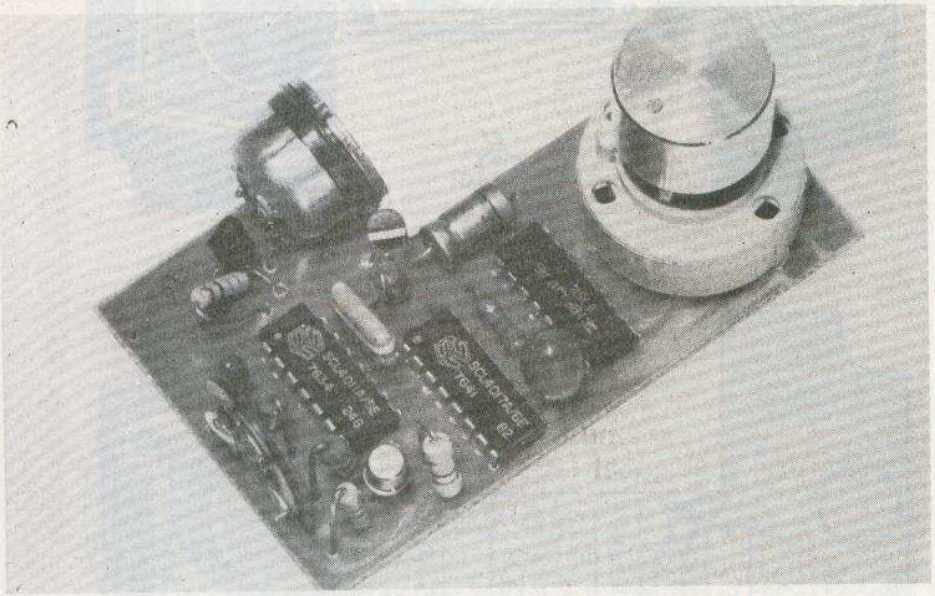
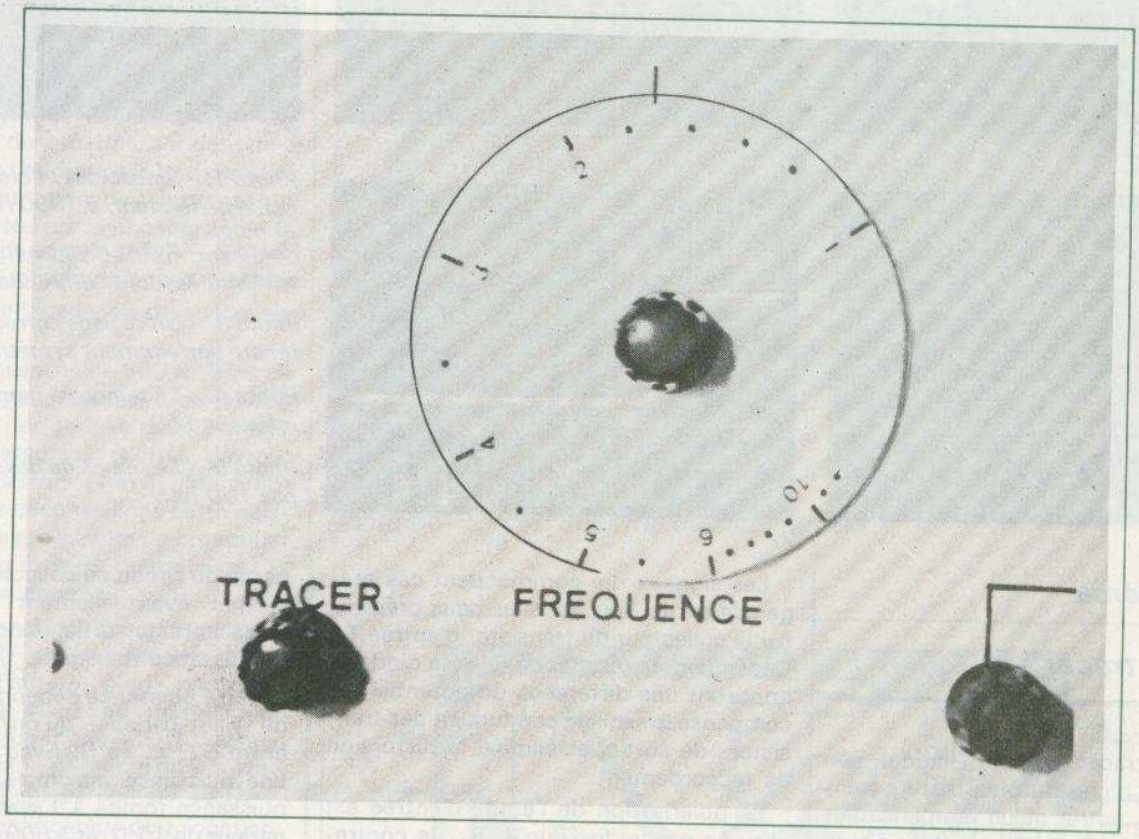


Photo C. – Le boîtier et le contacteur...
Photo B. – Une autre étude de la maquette équipée du contacteur prenant l'encombrement d'un potentiomètre.

Nomenclature

IC_1 – IC_2 – CD 4017 ou MC 14017
IC_3 – CD 4011
T_1 : 2N2646
T_2 : BC 317 ou BC 238
T_3 : 2N3711 ou 2N3391
C_1 – C_2 : 100 µF tantale.
C_3 : 1 µF tantale.
C_4 : 68 nF plaquette.
C_5 : 220 µF 10 V électrochimique.
R_1 : 390 kΩ 1/4 W (orange, blanc, jaune).
R_2 : 220 Ω 1/4 W (rouge, rouge, marron).
R_3 : 470 Ω 1/4 W (jaune, violet, marron).
R_4 : 2,2 kΩ 1/4 W (rouge, rouge, rouge).
R_5 : 91 kΩ 1/4 W (blanc, marron, orange).
R_6 : 160 kΩ 1/4 W (marron, bleu, jaune).
R_7 : 10 kΩ 1/4 W (marron, noir, orange).
RV : résistance ajustable 470 kΩ.
Accessoire : 1 commutateur miniature, 10 positions, 1 circuit, 1 interrupteur à glissière, 1 pile 9 V + prise à pression. 1 HP 50 Ω.



UN BANC D'EXPERIMENTATION:

. un signal-tracer

Dans notre numéro 6 de juin, nous avons eu l'occasion de publier la description de l'alimentation générale réglable ; dans notre numéro 7 de juillet-août le générateur BF et son alimentation annexe. Nous terminons ce banc d'expérimentation par la publication du signal tracer.

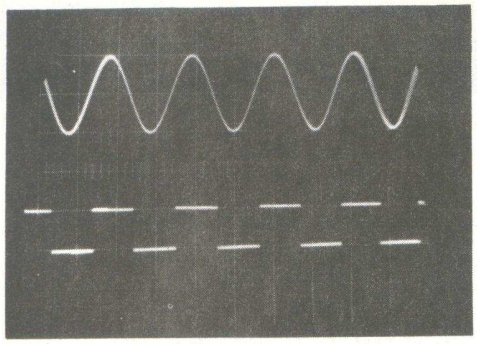
XV – Les performances du générateur

Afin d'illustrer les performances fort honorables de ce petit générateur, au schéma pourtant relativement simple, nous avons relevé quelques oscillogrammes, qui ont tous été pris sur un oscilloscope bicourbe, de 10 MHz de bande passante.

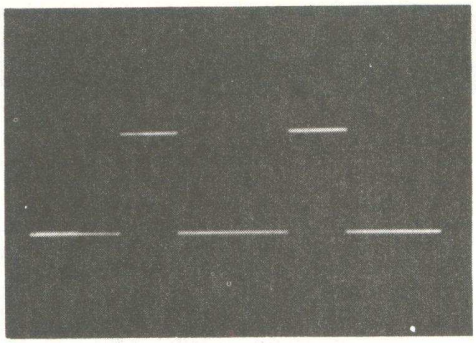
La **photographie 1** montre l'ensemble des sinusoïdes et des créneaux, à une fréquence de 1 000 Hz environ (balayage horizontal réglé sur 0,5 ms/division). Pour le canal supérieur, la sensibilité est 1 volt/division ; elle est de 5 volts/division sur le canal inférieur. On peut constater l'excellente forme, tant des sinusoïdes que des créneaux.

Pour ces derniers la **photographie 2** montre l'un des cas de dissymétrie possibles, avant réglage de la résistance AJ_2. Lorsque celle-ci a été convenablement positionnée, on retrouve la parfaite symétrie qu'illustre la **photographie 3**.

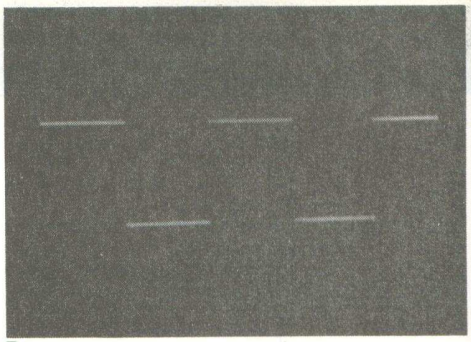
Par ailleurs, la qualité des commutations est montrée par les deux photographies suivantes, prises toutes les deux avec une vitesse de balayage horizontal, de 100 ns/division. Le temps de montée apparent est alors de 50 ns **(photo 4)** et le temps de descente d'environ 100 ns **(photo 5)**. Si on tient compte des temps de montée et de descente propres à l'oscilloscope, on obtient, en fait, à peu près 35 ns pour la montée et 70 ns pour la descente, ce qui est digne d'un générateur de laboratoire.



1.



2.



3.

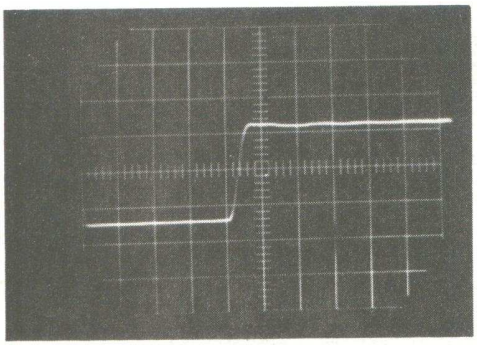
Photo 1. – Sinusoïdes et créneaux délivrés par le générateur, à 1000 Hz.

Photo 2. – Avant réglage de AJ_2, les créneaux sont dissymétriques.

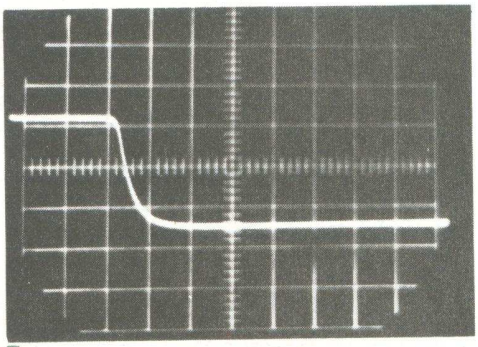
Photo 3. – Un réglage correct permet de les rendre parfaitement symétriques.

Photo 4. – Le temps de montée est inférieur à 50 ns.

Photo 5. – Le temps de descente n'atteint pas 100 ns.



4.



5.

XVI – Schéma théorique du signal-tracer

Un signal-tracer, comme l'indique son nom barbare digne du plus triste « franglais », n'est autre qu'un amplificateur basse fréquence. Dans un montage basse fréquence à l'essai, ou en cours de dépannage, il permet de suivre étage après étage, en y plaçant la sonde, les amplifications successives du signal connecté à l'entrée de ce montage, et délivré par le générateur BF. Le contrôle se fait tout simplement à l'oreille, sur un petit haut-parleur. Le signal-tracer, tout en apparaissant comme un instrument très simple, permet donc la recherche et la localisation très rapide des pannes.

Le montage que nous avons adopté est très simple, comme on peut le voir sur le schéma théorique de la **figure 20**. A l'entrée, on trouve d'abord un potentiomètre logarithmique P, de 47 kΩ, pour le réglage du gain. Le curseur de ce potentiomètre attaque la base du transistor NPN T_1, utilisé en amplificateur de tension, à travers la résistance R_1, et le condensateur C_1 de 220 nF.

Les quatre autres transistors du circuit constituent un amplificateur en classe B, à symétrie complémentaire. En effet, l'ensemble T_2 T_3, formé de deux NPN montés en Darlington, est équivalent à un seul NPN de grand gain. De son côté, l'ensemble T_4 T_5, est équivalent à un PNP à grand gain.

Les signaux qui commandent ces étages de sortie, sont tous les deux prélevés sur le collecteur du transistor d'entrée T_1. Cependant, la résistance R_5 et la diode D, imposent une différence de potentiel qui compense le seuil de conduction des transistors de sortie, et élimine la distorsion de raccordement.

La polarisation de l'étage d'entrée est assurée par le diviseur R_2 R_3 : la contre-réaction ainsi obtenue, stabilise énergiquement le point de fonctionnement.

A travers le condensateur C_2 de 470 µF, la sortie attaque le haut-parleur. On remarquera que celui-ci fait d'ailleurs partie du circuit de collecteur de T_1, ce qui permet éventuellement de saturer les transistors de sortie, donc de disposer de la puissance maximale.

Cette puissance dépend de l'impédance du haut-parleur, qu'on pourra choisir entre 8 Ω et 25 Ω. Avec 8 Ω, on obtient une puissance maximale de 2 W. Cette puissance tombe à 1 watt avec un haut-parleur de 15 Ω, et à 600 mW avec 25 Ω. A notre avis, et pour l'application envisagée, une puissance de 1 W ou même de 600 mW est largement suffisante, et permet de se contenter d'un haut-parleur de petite taille... et de petit prix.

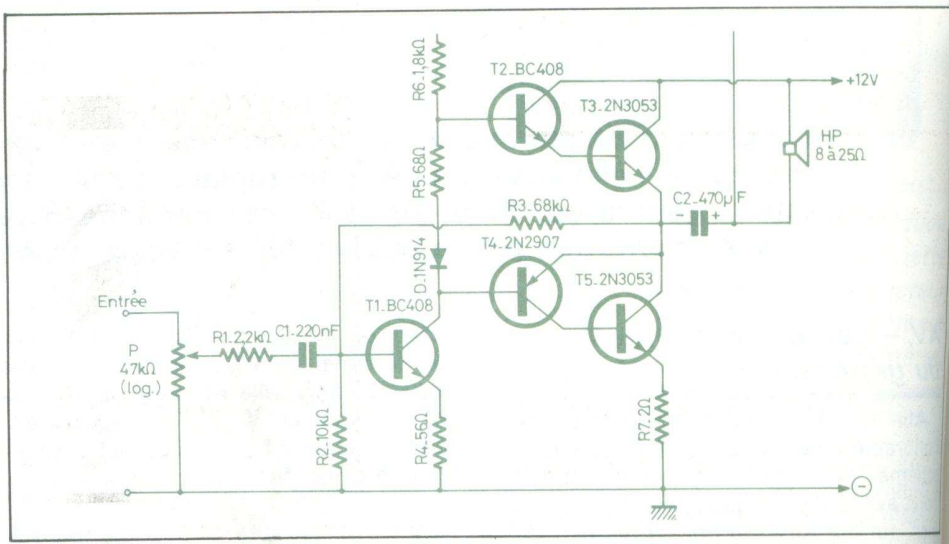


Fig. 20. – Dans un but essentiellement pédagogique, le signal tracer ne fait appel qu'à des transistors. Il va sans dire que nous aurions pu utiliser un circuit intégré courant.

XVII – Circuit et câblage du signal tracer

Le circuit imprimé, vu à l'échelle 1 par la face cuivrée du substrat, est dessiné à la **figure 21**. La **figure 22** donne le schéma d'implantation des composants. Elle est complétée par la **photographie 6**, qui montre l'amplificateur terminé. Comme on le remarque, le potentiomètre P, qui viendra en façade, n'est pas fixé sur le circuit.

Pour des puissances de 600 mW ou de 1 watt, il n'est pas nécessaire de prévoir des radiateurs. Par contre, pour 2 watts, des petits radiateurs à ailettes devront équiper les transistors T_3 et T_5. Mais rappelons que nous déconseillons cette puissance, qui risque par ailleurs de provoquer un échauffement excessif du transistor T_1 de l'alimentation annexe.

Sur la photographie, on remarquera que la résistance R_7 est un modèle assez encombrant : l'auteur n'en avait pas d'autre sous la main, au moment du câblage. En fait, un modèle de 1 watt est largement suffisant, et même de 0,5 watt si on prend un haut-parleur de 25 Ω.

Le module amplificateur doit fonctionner sans aucune mise au point, ce qu'on vérifiera toutefois par un montage sur table, afin de déceler une éventuelle erreur de câblage, ou la présence d'un composant défectueux. L'entrée sera alors attaquée par un signal sinusoïdal d'environ 100 à 200 mV, et à une fréquence de 1 000 à 2 000 Hz. Dans ces conditions, pour les essais, il n'est pas nécessaire de câbler le potentiomètre P.

XVIII – Liste des composants

- **Résistances 0,5 watt 5 %** :
R_1 : 2,2 kΩ
R_2 : 10 kΩ
R_3 : 68 kΩ
R_4 : 56 Ω
R_5 : 68 Ω
R_6 : 1,8 kΩ
R_7 : 2 Ω (éventuellement 1 watt : voir texte).
- **Potentiomètre** : 47 kΩ, logarithmique.
- **Condensateurs** :
C_1 : 220 nF ; C_2 : 470 µF (électrochimique 15 à 25 V).
- **Semiconducteurs** :
D : 1N914 ; T_1 : BC 408 ; T_2 : BC 408 ; T_3 : 2N3053 ; T_4 : 2N2907 ; T_5 : 2N3053.

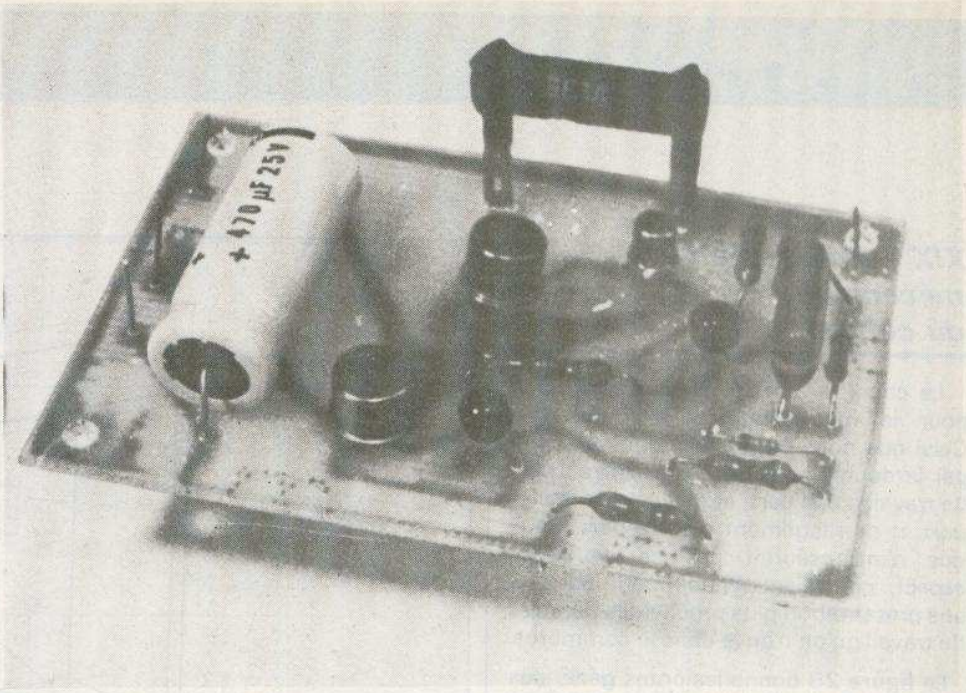


Photo 6. – Circuit imprimé du signal tracer.

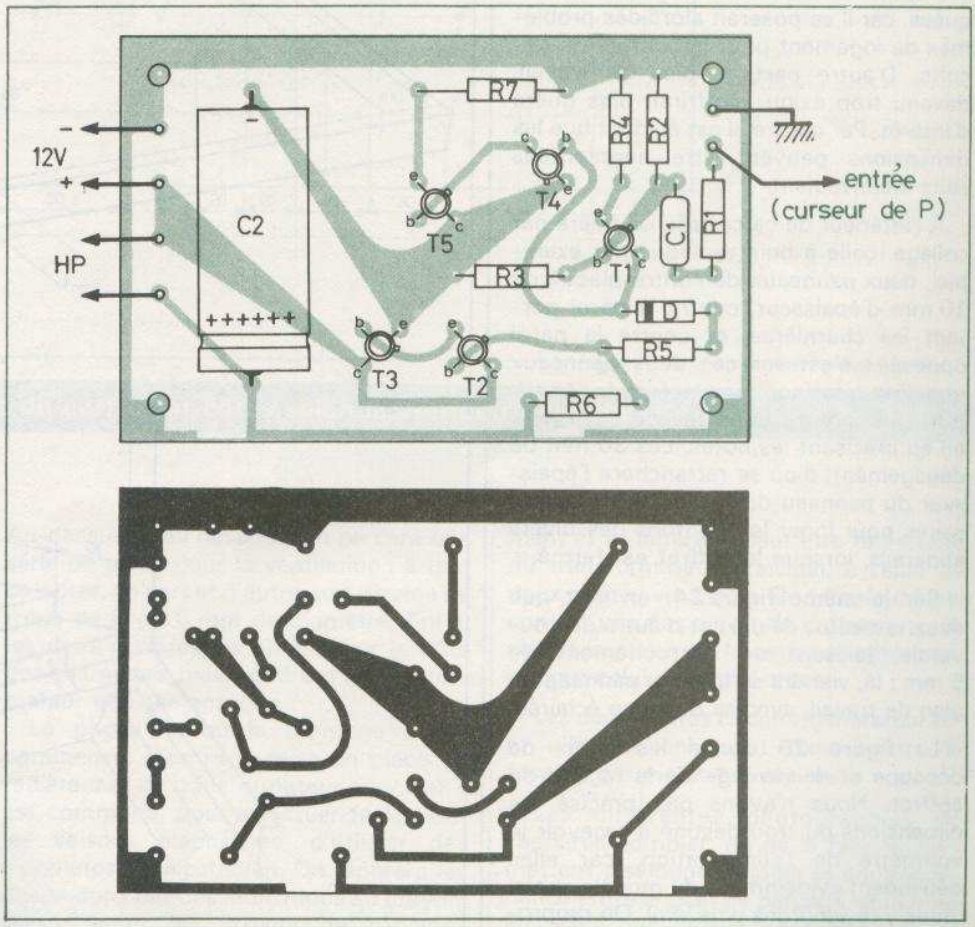


Fig. 21. et 22. - Le montage a fait l'objet d'un circuit imprimé que nous reproduisons grandeur nature pour une meilleure reproduction. Côté implantation on veillera à la mise en place des transistors.

XIX – Préparation mécanique du coffret

Le choix du coffret n'est pas critique pour le fonctionnement du montage. Celui que nous proposons, nous a séduit par la double possibilité qu'il offre : plan de travail d'une part, et mallette de transport et de rangement d'autre part. Ceux que n'intéresserait pas ce deuxième aspect, pourraient évidemment adopter une présentation plus proche des pupitres de travail qu'on trouve dans le commerce.

La **figure 23** donne les cotes générales du boîtier, facile à réaliser en bois, et que nous avons d'ailleurs trouvé tout fait dans le commerce (sa destination normale étant... un coffre à outils). On ne descendra pas en dessous des dimensions indiquées, car il se poserait alors des problèmes de logement pour les différents circuits. D'autre part, le plan de travail, devenu trop exigu, n'offrirait plus guère d'intérêt. Par contre, il est évident que les dimensions peuvent être augmentées sans inconvénient.

A l'intérieur de ce coffret, on fixera par collage (colle à bois vynilique par exemple), deux panneaux de contre-plaqué de 10 mm d'épaisseur, contre la paroi portant les charnières, et contre la paroi opposée : c'est sur ces deux panneaux que viendra s'appuyer la façade. La **figure 24** montre un détail de ce travail, en en précisant les cotes. Les 30 mm de dégagement, d'où se retranchera l'épaisseur du panneau de façade, sont nécessaires pour loger les boutons des divers appareils, lorsque le coffret est fermé.

Sur la même figure 24, on voit que deux tasseaux, de part et d'autre du couvercle, laissent un décrochement de 5 mm : là, viendra se loger le panneau du plan de travail, avec sa découpe éclairée.

La **figure 25** donne les cotes de découpe et de perçage de la façade du coffret. Nous n'avons pas précisé les dimensions du trou destiné à recevoir le voltmètre de l'alimentation, car elles dépendent évidemment du modèle choisi (nous y reviendrons plus loin). On rapprochera la figure 25 de la vue générale de l'appareil, donnée en début d'article.

On pourra réaliser cette face avant dans différents matériaux, selon le goût et les possibilités de chacun.

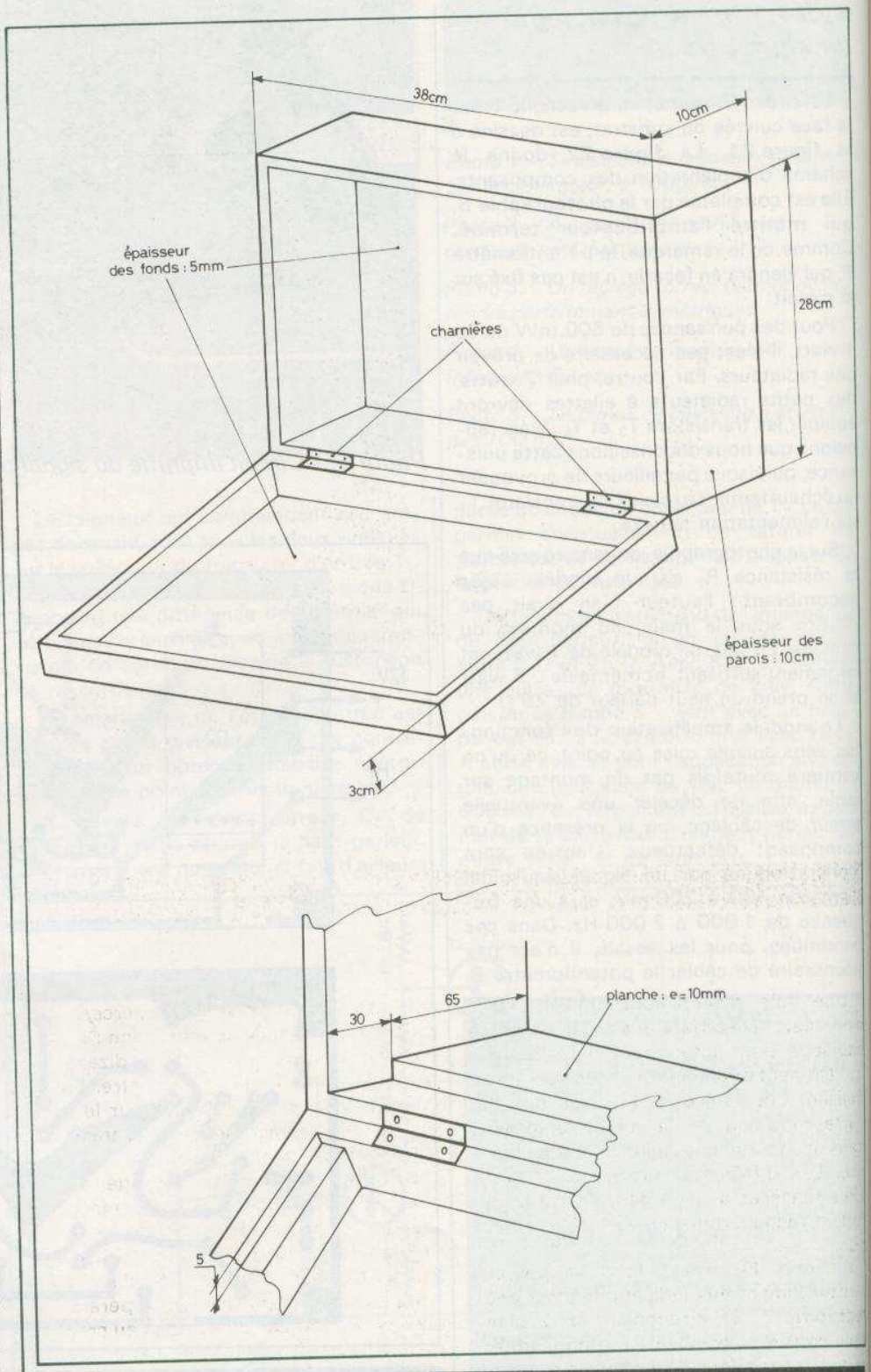


Fig. 23. et 24. - Notre ensemble a été tout simplement introduit à l'intérieur d'un coffret en bois genre « boîte à peinture », mais la forme pupitre incliné sera peut-être préférable.

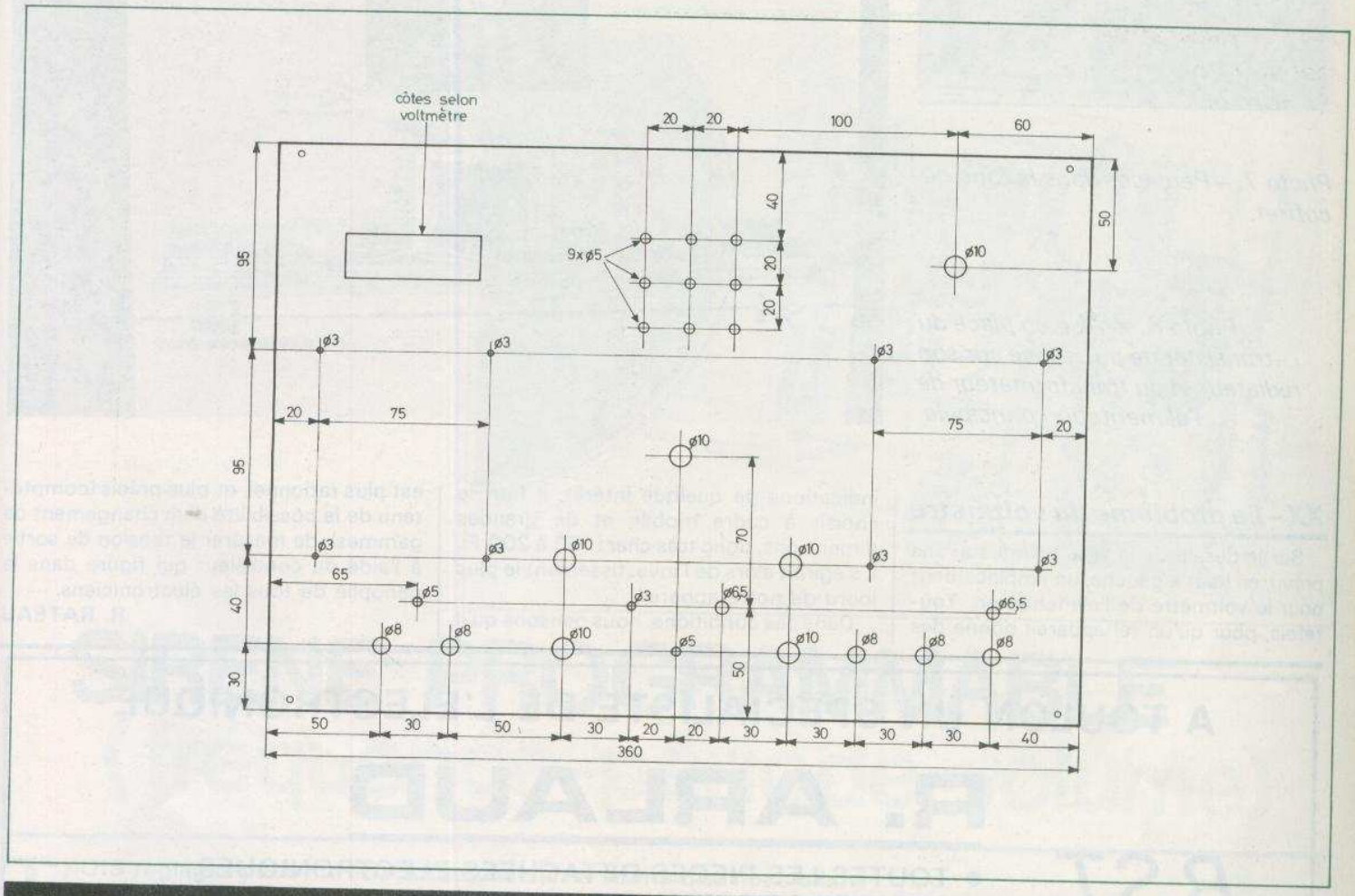


Fig. 25. – Plan de perçage complet du coffret et côtes selon le voltmètre employé.

Une tôle d'aluminium convient très bien, mais nécessitera une peinture, ou un habillage, pour obtenir un fini professionnel. On peut directement obtenir ce fini en utilisant une feuille de Formica ou d'un autre matériau de la même catégorie, dans une teinte unie claire, ou même blanche. Les différentes inscriptions seront alors réalisées à l'aide de lettres à transfert, et recouvertes d'un vernis de protection.

Le fond du coffret, lui, sera préparé conformément aux indications de la **photographie 7**. On y reconnaît les 2 planches contre-collées sur les grands côtés, et dont nous avons déjà parlé à l'occasion de la figure 24. Les quatre vis, au centre de la paroi formant le fond du coffret, sont destinées à recevoir le radiateur du transistor de puissance de l'alimentation. Au-dessus et au dessous, on percera une série de trous pour la ventilation : il faut compter, de part et d'autre, une dizaine de trous de 8 à 10 mm de diamètre. Enfin, les deux grandes vis situées sur le côté des charnières, maintiendront le transformateur de l'alimentation.

La **photo 8**, où le montage a été commencé, montre la mise en place du radiateur et du transformateur principal. Il est commode, pour effectuer facilement les liaisons électriques, d'utiliser des « dominos » d'électricien. On repérera les connexions par des indications au crayon, afin d'éviter les erreurs de câblage : entrée 220 V du transformateur, sortie 30 V, et les électrodes du transistor 2N3055 : émetteur, base, collecteur.

Le petit transformateur de l'alimentation annexe, vus son faible encombrement et sa légéreté, peut être fixé à côté du transformateur principal, à l'aide de deux petites vis à bois. On fera de même, contre l'une des parois du coffret, pour le circuit imprimé de la petite alimentation, et pour celui du signal-tracer.

Les deux grands circuits (générateur RF et alimentation), sont fixés contre la façade, par vis et entretoises.

Les différentes photographies de l'appareil complet, ou de la façade, permettent aisément d'établir la correspondance entre le plan de perçage, et la mise en place des diverses commandes. Un trou permet, au voisinage du potentiomètre de volume du signal-tracer, de sortir un câble blindé, qu'on terminera par un grip-fil pour le point chaud, et une petite pince crocodile pour le fil de masse.

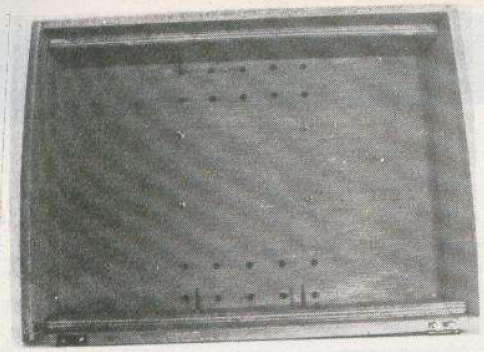


Photo 7. – Perçages dans le fond du coffret.

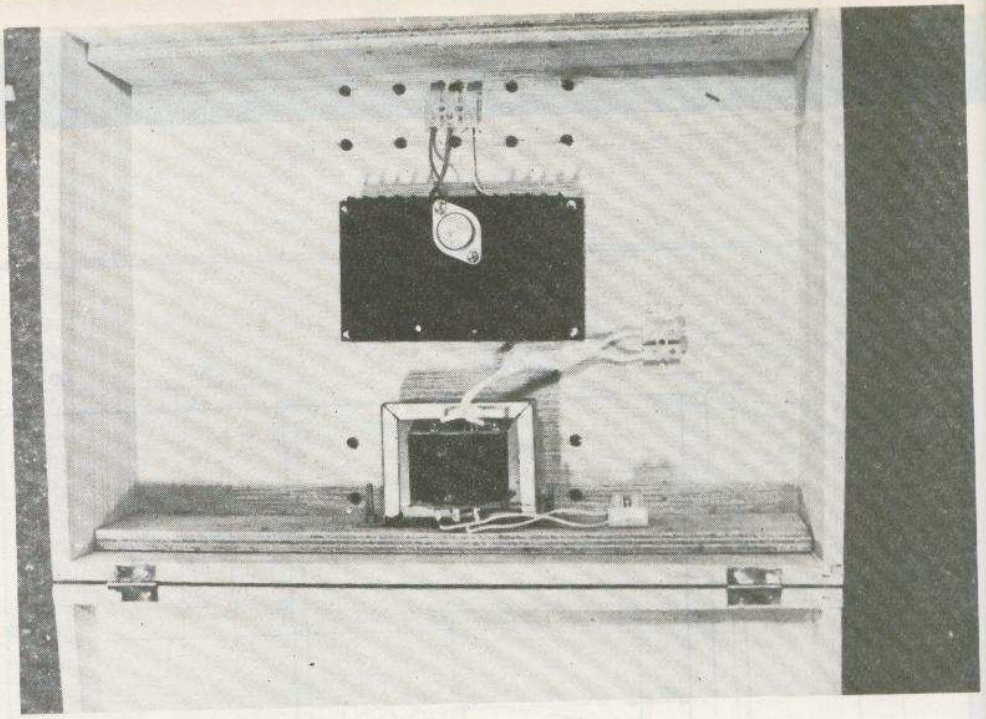


Photo 8. – Mise en place du transistor de puissance sur son radiateur et du transformateur de l'alimentation principale.

XX – Le problème du voltmètre

Sur le dessin de la façade, nous avons prévu, en haut à gauche, un emplacement pour le voltmètre de l'alimentation. Toutefois, pour qu'un tel appareil donne des indications de quelque intérêt, il faut le choisir à cadre mobile et de grandes dimensions, donc très cher (150 à 200 F). Il s'agirait alors de l'investissement le plus lourd de notre appareil.

Dans ces conditions, nous pensons qu'il est plus rationnel, et plus précis (compte-tenu de la possibilité d'un changement de gammes), de mesurer la tension de sortie à l'aide du contrôleur qui figure dans la panoplie de tous les électroniciens.

R. RATEAU

A TOULON UN SPÉCIALISTE DE L'ÉLECTRONIQUE

R. ARLAUD

B.S.T.

- TOUTES LES PIECES DETACHEES ELECTRONIQUES
- APPAREILS DE MESURES
- TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION
- CONNECTEURS - CIRCUITS IMPRIMES
- AUTORADIO - OPTALIX
- CHAINES HIFI - TELEVISIONS - RADIOS
- ANTENNES UHF - VHF

KITS

PLAY KITS - JOSTY - OFFICE DU KIT

DISTRIBUTEUR :

AUDAX - CONTINENTAL EDISON - DUAL - GARRARD - HIRSCHMANN - I.T.T. - JEAN RENAUD
J.V.C. - KF - PIONEER–POLY PLANAR - RADIO- TECHNIQUE - RADIO CONTROLE
S.I.A.R.E - TOUTELECTRIQUE - SEM - T.O.A. - Etc.

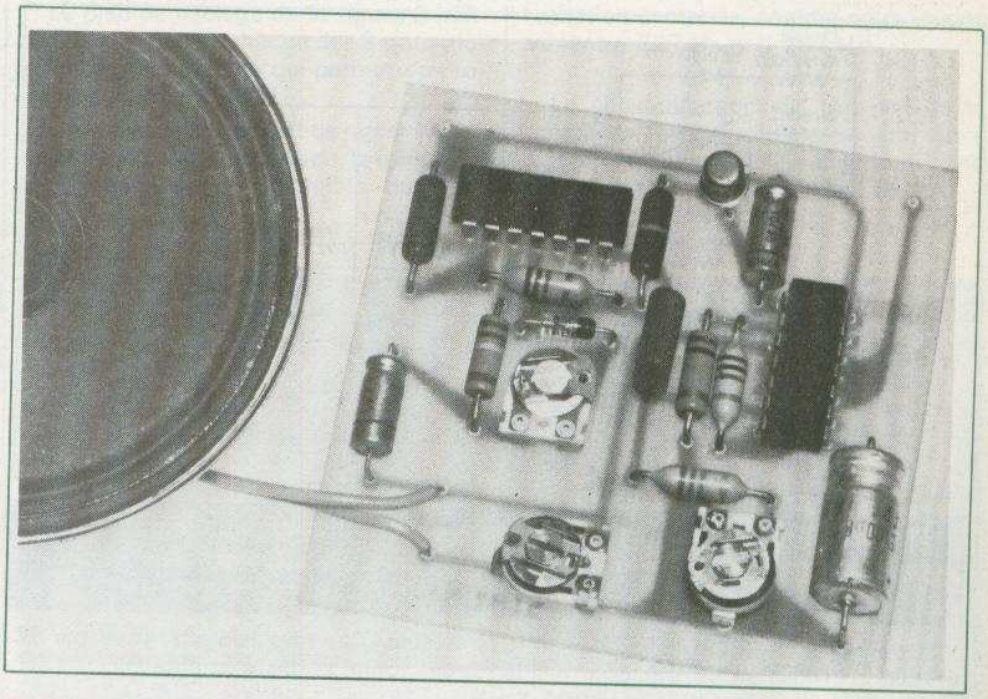
Envois dans toute la France contre remboursement

R. ARLAUD 8-10, rue de la Fraternité, 83100 TOULON
Tél. : (94) 41-33-65

Ouvert du lundi au samedi de 8 h 30 à 12 h et de 14 h 30 à 19 h

NOS CONSEILLERS TECHNIQUES AU SERVICE DES AMATEURS ET DES PROFESSIONNELS

PRIX COMPETITIFS...



SIRENE PROGRAMMABLE
(fréquence-période-volume)

TROIS réglages peuvent être effectués sur la sirène que nous allons proposer :
1) La fréquence (celle-ci pouvant varier de 250 Hz à 1 500 Hz).
2) La période.
3) Le volume sonore.

Le schéma

Le schéma de principe de cette sirène est proposé à la **figure 1**. Le volume sonore est modifiable par l'ajustable RV_3 – 100 Ω, le curseur de celui-ci étant relié à un haut-parleur ayant une impédance de 8 Ω.

La variation de fréquence est obtenue par l'ajustable RV_2 – 100 kΩ. Le circuit intégré LM 380 travaille comme un oscillateur astable, la fréquence étant déterminée par les éléments $(RV_2 + R_5) . C_2$.

La formule :

$$f = \frac{1}{0{,}36\ (RV_2+R_5)\ C_2}$$

permet de connaître les deux limites de la variation de fréquence, tout d'abord lorsque l'ajustable RV_2 est en court-circuit, donc de résistance ohmique nulle. Dans ce cas la fréquence est maximale :

$$f_{max} = \frac{1}{0{,}36 . 22 . 10^3 . 0{,}1 . 10^{-6}}$$

$$= \frac{1}{0{,}792 . 10^{-3}} \# 1\,263 \text{ Hz}$$

Ensuite, lorsque l'ajustable RV_2 présente une résistance maximale, donc une fréquence minimale :

$$f_{min} = \frac{1}{0{,}36 . 122 . 10^3 . 0{,}1 . 10^{-6}}$$

$$= \frac{1}{4{,}40 . 10^{-3}} \# 227 \text{ Hz}$$

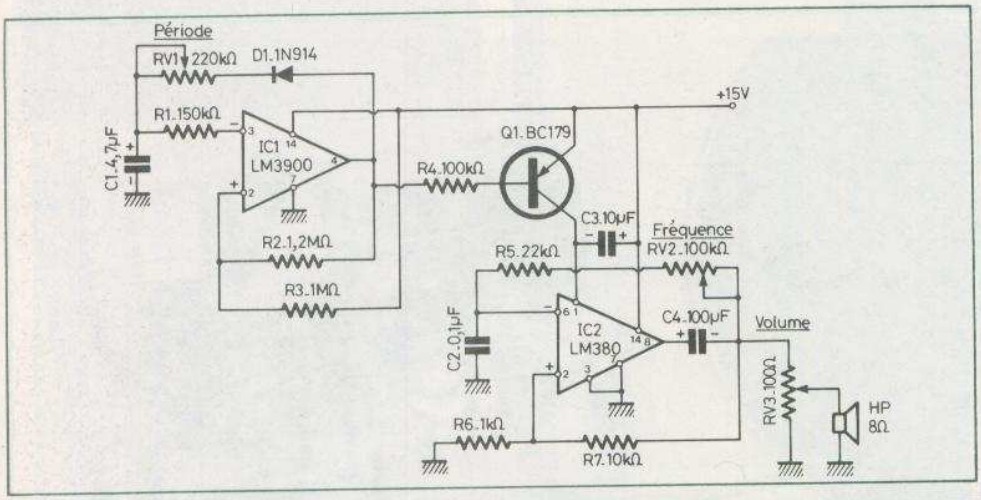


Fig. 1. – Il faut que nous revenions à des montages plus simples parfois, comme cette sirène équipée de deux circuits intégrés et d'un transistor PNP.

Le transistor Q_1 – BC 179 (ou tout autre transistor PNP) a sa base pilotée par la sortie du circuit intégré IC_1 – LM 3900. Le transistor commute le LM 380 en fonction des impulsions fournies par le LM 3900 qui est un second oscillateur astable. Ces impulsions émises par IC_1 sont fonction des éléments RV_1 – C_1.

La diode D_1 – 1N 914 a pour rôle d'isoler la charge de C_1 pour RV_1 de sa décharge à travers R_1.

La tension d'alimentation est de + 15 volts et la consommation maximale de l'ordre de 100 mA.

Le circuit imprimé

Proposé à la **figure 2**, le tracé des pistes cuivrées de ce circuit imprimé est donné à l'échelle 1. Les dimensions de la plaquette sont de 64 x 64 mm. Il y a peu de liaisons à effectuer, ce qui facilite la reproduction de ce CI, surtout si on utilise du circuit photosensibilisé.

Les pistes ont une largeur de 1,27 mm ce qui est suffisant pour cette réalisation.

Pour les circuits intégrés, on utilisera des boîtiers Dual in Line autocollants, Mécanorma par exemple, car il est indispensable que les 14 pattes soient positionnées avec précision.

Toutes les pastilles sont percées avec un foret de Ø 1 mm.

Avant de commencer la câblage de la plaquette, on désoxyde les liaisons cuivrées en les frottant au tampon Jex.

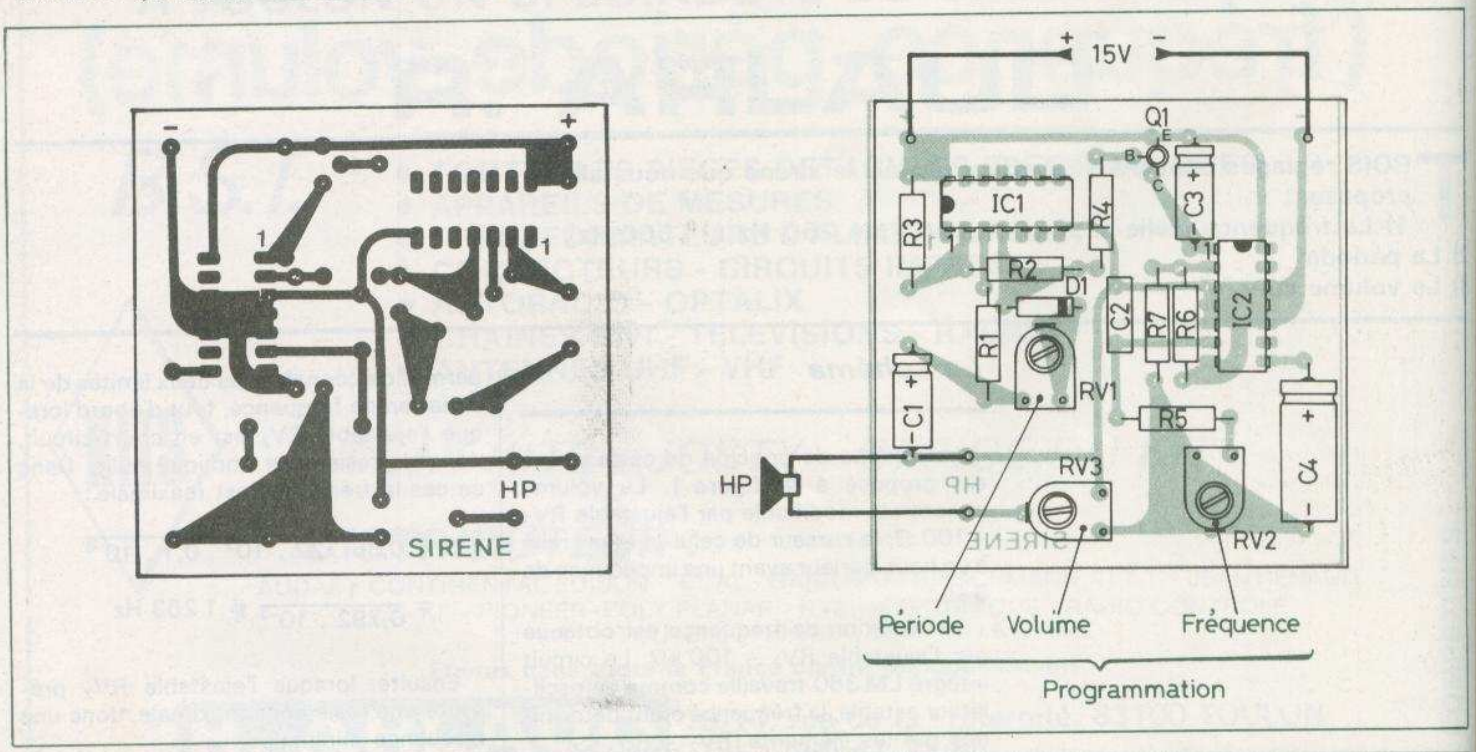


Fig. 2. et 3. – Selon notre habitude, nous précisons le tracé d'un circuit imprimé à l'échelle 1, pour un meilleur transfert à l'aide de produit pour gravure directe. Côté implantations on veillera aux traditionnelles orientations de certains composants.

Câblage du module

Un plan de câblage de cette sirène est fourni par la **figure 3**. Tous les composants y sont repérés par leurs symboles électriques, la nomenclature donne toutes les indications nécessaires à la bonne marche de cette opération « fer à souder ».

Veiller à positionner correctement les deux circuits intégrés et à ne pas les surchauffer.

Le câblage terminé et vérifié, on dissoud la résine des points de soudure et on pulvérise une couche de vernis avant que le cuivre ne se réoxyde.

Fonctionnement

Le fonctionnement doit être immédiat, dès la mise sous tension du module. La tension d'alimentation peut varier de + 15 à + 18 volts, il ne faut cependant pas descendre en-dessous de + 15 V.

Le plan de câblage de la **figure 3** indique la fonction de chacun des 3 potentiomètres ajustables, ce qui permet de programmer cette sirène.

L'ajustable RV_1 permet de régler l'intervalle entre chaque impulsion, la fréquence de celle-ci étant modifiable par RV_2 (variation comprise, comme nous l'avons vu, entre 227 Hz et 1 263 Hz).

La consommation est fonction de la puissance fournie au haut-parleur. Nous avons relevé sur la maquette une consommation maximale de 110 mA.

Nomenclature des composants

- Résistances ± 5 % - 1/2 W à couche :
R_1 = 150 kΩ (marron, vert, jaune)
R_2 = 1,2 MΩ (marron, rouge, vert)
R_3 = 1 MΩ (marron, noir, vert)
R_4 = 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_5 = 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
R_6 = 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_7 = 10 kΩ (marron, noir, orange).
- Condensateurs :
C_1 = 4,7 µF/ 63 V
C_2 = 0,1 µF plaquette
C_3 = 10 µF/ 35 V
C_4 = 100 µF/ 16 V.
- Semiconducteurs :
IC_1 = LM 3900
IC_2 = LM 380
D_1 = 1N 914
Q_1 = BC 179 (ou tout transistor PNP).
- Ajustable VA05H (pas de 2,54) :
RV_1 = 220 kΩ
RV_2 = 100 kΩ
RV_3 = 100 Ω.
- Haut-parleur 8 Ω.

lyon-rhône alpes...même prix qu'à paris!

TOUT POUR LA Electronique RADIO

AUDAX MD JOSTY KIT RTC BST POLYKIT metrix Celestion KITS TRANSCO Garrard MERLAUD

exposition permanente de kits

ITT Hacd CdA Dual AMTRON TENTRAD Isophon SIARE KITS Perfless « ROSELSON »

publistyl

... et toujours 20 000 références en stock de :
composants électroniques. pièces détachées. haut-parleurs. amplis etc...

66 COURS LAFAYETTE - LYON 69003 / TEL. 60.26.23

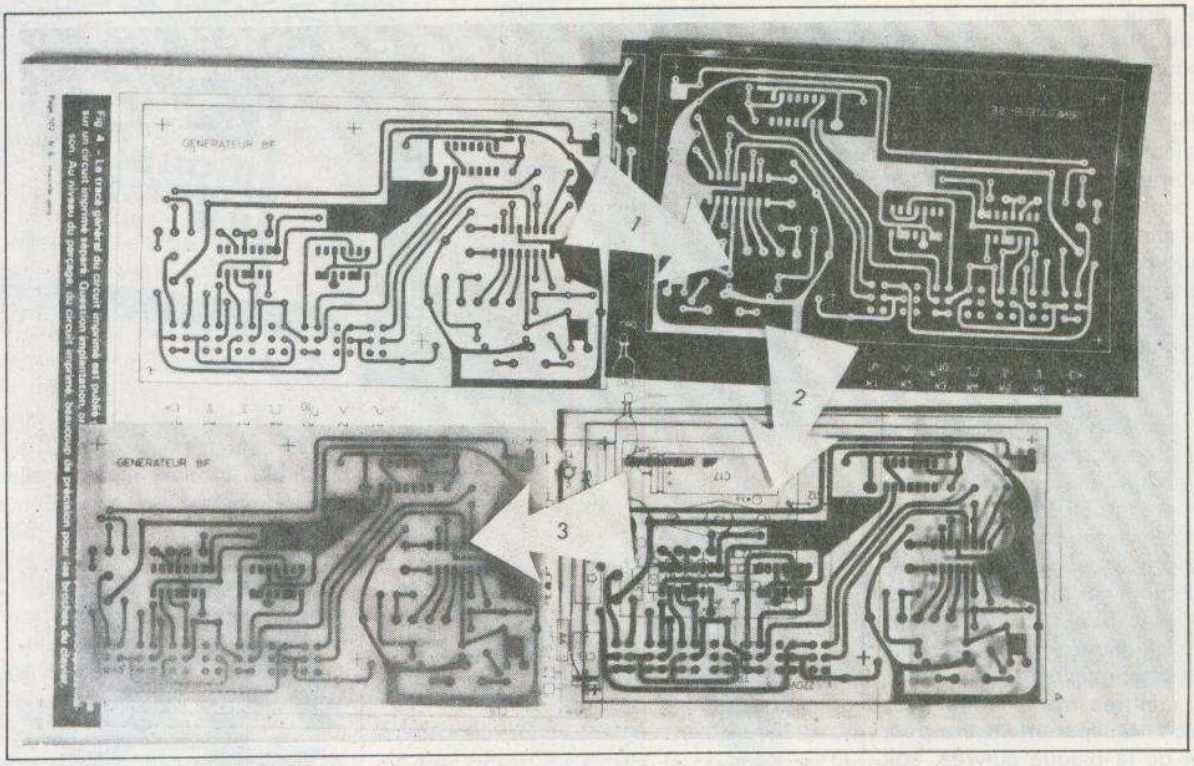


Fig. 4 - Le tracé général du circuit imprimé est publié sur un circuit imprimé négatif. Question implantation, ce son. Au niveau du perçage, du circuit imprimé, beaucoup de précision pour les boîtiers de CI.

Du nouveau dans la reproduction des circuits imprimés !

Nous avons mis au point un procédé nouveau et très simple pour reproduire sur plaque cuivrée sensibilisée n'importe quel circuit imprimé publié dans une revue. Cela devenait urgent car si ces nouveaux circuits intégrés permettent d'obtenir très facilement des montages très sophistiqués, il n'en va pas de même avec le tracé sur cuivre qui devient de plus en plus serré et délicat à recopier ; et cela commence à rebuter quelques amateurs qui n'ont pas confiance en leur habileté manuelle : « Ah ! si j'avais seulement le circuit imprimé, ce que ça irait vite... ». Hé bien, vous l'aurez en moins d'une heure, attaque au perchlorure comprise ! C'est une méthode photographique mais sans appareil de prise de vue ni agrandisseur, l'investissement est donc très faible et le résultat pourtant parfait.

Nous publions souvent des réalisations électroniques pour la photographie, pour une fois ce sera de la chimie photographique pour l'électronique mais à la portée de ceux qui n'ont jamais encore barboté dans du révélateur !

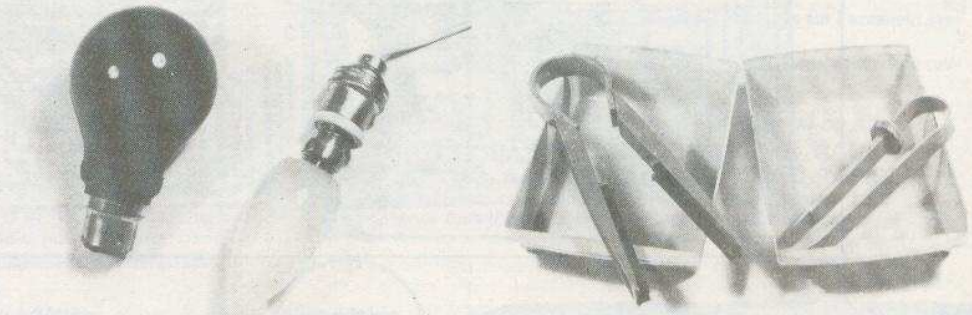
DANS un article précédent, « Electronique Pratique » n° 3, page 103, nous avons décrit l'utilisation des plaques cuivrées sensibilisées pour la fabrication des circuits imprimés sans stylo ni décalcomanies ; il semble par l'abondant courrier reçu à ce sujet et par les réactions des revendeurs qu'il y a eu une mini-ruée sur ces plaques, ainsi que sur les plans-films IC_4 à tel point qu'ils viennent d'apparaître au rayon photo de plusieurs super-marchés. Précisons tout de suite que l'auteur n'est ni commerçant ni actionnaire chez Ilford...

En ce qui concerne la reproduction à partir d'une page de revue nous avions décrit deux procédés, l'un qui consistait à le photographier puis agrandir le positif en dimensions réelles sur plan-film, l'autre qui partait d'une photocopie avec laquelle on faisait un négatif-contact puis un positif-contact sur plan-film. Ça marche mais c'est long et compliqué. Notre nouvelle méthode est plus simple, beaucoup moins chère et dix minutes après vous avez votre « matrice » transparente prête pour la solarisation de la plaque cuivrée, soit 15 mn d'exposition à la lampe à bronzer, puis cinq secondes dans la soude et 20 minutes dans le perchlorure. Faites le compte = moins d'une heure.

Pour ceux qui « prennent le train en route » nous ferons un bref rappel sur la solarisation des plaques sensibilisées, et pour ceux qui n'ont pas la moindre notion sur le développement photographique nous leur consacrerons un petit paragraphe annexe, et ce à la lumière (sans jeu de mots) des nombreuses questions écrites qui nous ont été envoyées. Beaucoup de mères et de ménagères vont nous maudire un peu plus, car après le fer à souder et le perchlorure voilà que le révélateur et le fixateur vont faire partie de l'arsenal de tout électronicien amateur...

Le principe

Un papier photographique ordinaire mais à très grand contraste (gradation 5 = ultra dur) est plaqué sur le dessin à reproduire, face sensible contre la page de revue. On éclaire alors l'ensemble pendant quelques secondes et on développe le papier. On obtient ainsi un négatif-réflexion du circuit imprimé où les noirs sont profonds et les blancs un peu grisâtres. Ce négatif sur papier est ensuite plaqué sur un plan-film, émulsion contre émulsion ; l'exposition à la lumière se faisant encore une fois à travers le papier. Le plan-film révélé et séché constitue la matrice pour la solarisation. Le prix de revient ? En format 13 × 18 cm une feuille de papier vaut 0,40 F et le plan-film 0,95 F, lesquels sont bien sûr fractionnables. La dépense en révélateur et fixateur est négligeable, quatre centimes par feuille ! Ainsi le beau circuit imprimé qui vous fait tant envie va vous revenir une fois gravé et percé à 7,50 F le décimètre carré. Qui dit mieux ?



1
2 | 3

Photo 1. – Les matières premières pour la copie : du papier ultra-contraste pour le négatif par contact-réflexion, et du plan-film pour la matrice positive.

Photo 2. – Deux accessoires indispensables : la lampe inactinique « jaune-vert » et une ampoule blanche ordinaire de 25 W.

Photo 3. – Pour le développement deux cuvettes en plastique, une pince à papier et une pince à essorer pour gagner du temps.

Le matériel

Le matériel et le mode opératoire que nous allons énoncer correspondent avec précision à nos conditions réelles afin que même le néophyte en photo puisse les reproduire fidèlement ; mais il est bien évident que sur le même principe un photographe amateur expérimenté pourra les transposer avec des produits d'autres marques.

– Une pochette de feuilles de papier ILFORD-ILFOSPEED 5-1-M. format 13 × 18 cm (25 feuilles) ou 18 × 24 (10 feuilles)

– Une boîte de plan-films ILFORD–ILFOLITH-CONTACT IC_4 en 13 × 18 cm ou 18 × 24 cm (50 plan-films).

– Une dose pour un litre de révélateur ILFORD-PQ-UNIVERSAL. Ce concentré liquide sera à diluer avec quatre volumes d'eau, on obtiendra donc 0,5 l de révélateur au lieu de un litre qui est la dilution normale. Cette demi-dilution a pour but d'augmenter le contraste.

– Une dose pour un litre de fixateur ILFORD-HYPAM. Ce concentré liquide sera à diluer avec neuf volumes d'eau pour obtenir un litre.

– Une ampoule de sécurité pour le développement papier. Certains fabricants l'appellent « jaune-vert », d'autres « brun-clair ». En vente exclusive chez les photographes. Attention ces ampoules peuvent voiler les plan-films de la marque KODAK-KODALITH qui eux sont du type « orthochromatique », et qui nécessiteraient donc une ampoule de sécurité de couleur rouge foncé.

– Deux petites cuvettes en plastique pour le révélateur et le fixateur.

– Une ampoule blanche opale 220 volts/25 watts seulement. Elle sera disposée à un mètre au-dessus de la table d'exposition et munie d'un interrupteur, ou encore mieux d'un timer réglable de deux à vingt secondes.

– Une vitre de 4 mm d'épaisseur d'environ 20 × 25 cm à faire tailler chez un vitrier : nous l'appelerons « dalle de verre ».

– Un support bien plan environ 20 25 cm, par exemple la vitre du châssis de solarisation.

– Une pince à papier, une pince à essorer (accessoires photo) et un sèche-cheveux.

– Une paire de ciseaux.

L'installation du mini-laboratoire

Il faut bien sûr un local, même petit, où on puisse faire l'obscurité. Comme on n'a pas besoin d'eau courante, cave, garage, etc., peuvent faire l'affaire. Il faut deux plans de travail horizontaux d'au moins 30 x 30 cm ; un ami a résolu le problème dans sa salle de bains avec deux planches épaisses, une sur le lavabo, l'autre sur le bidet.

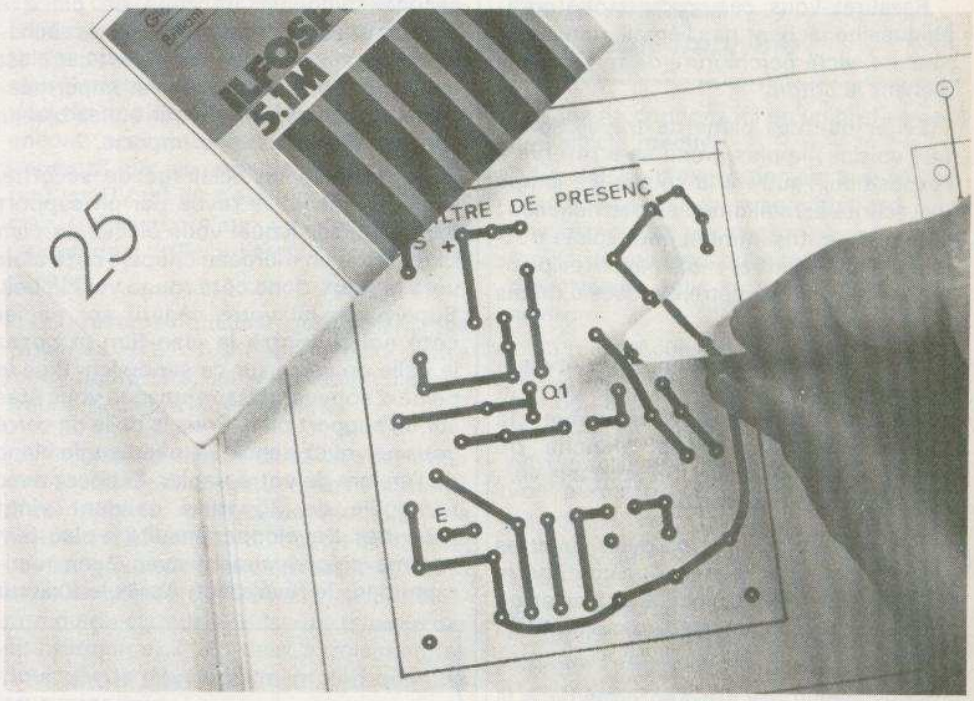
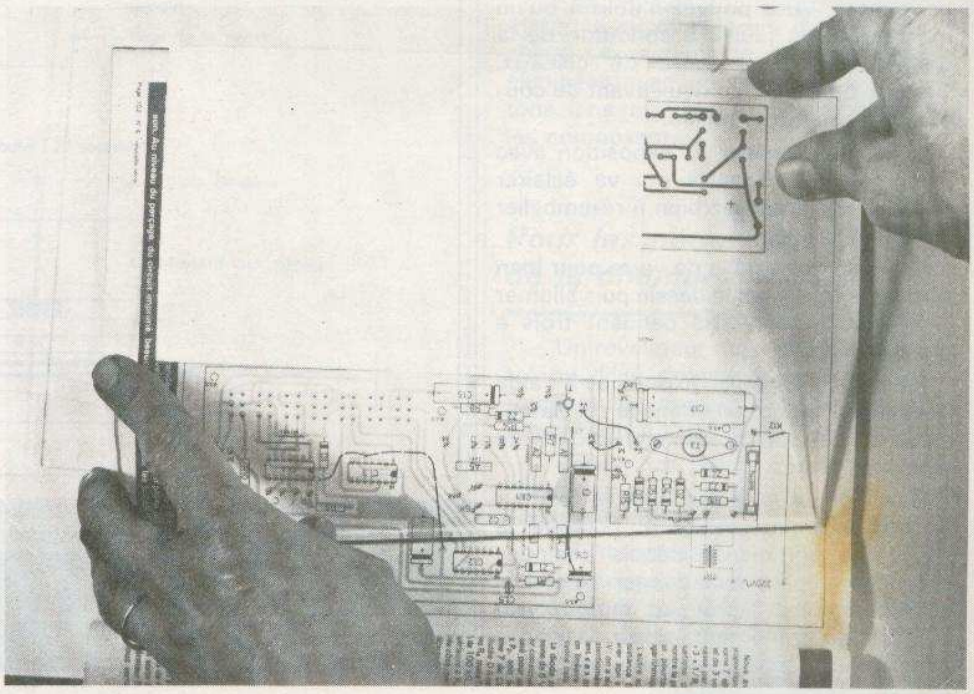


Photo 4. – On pourra modifier le circuit orignal en y fixant un bout de papier blanc où figure la correction locale.

Photo 5. – Dans la pénombre, le papier photo est placé sur le circuit à reproduire et le tout est plaqué par la dalle de verre. Une vitre ordinaire placée sous la page assure la planéité de l'ensemble.



Rassurez-vous, ces produits photographiques ne tachent pas l'émail, rien à voir avec ce sacré perchlorure de fer, mais ils tachent le coton.

Eviter que ces plans de travail soient très voisins ; le plus grand sera réservé à l'exposition, l'autre à la chimie. La lampe de sécurité sera allumée en permanence ; elle éclaire suffisamment pour voir la trotteuse d'une montre, mais papier et plan-film ne devront pas être exposés à moins de 50 cm d'elle.

Sur la table d'exposition votre revue à la bonne page, la lourde dalle de verre et au-dessus à un mètre assez exactement (à 10 cm près...) la lampe blanche de 25 watts ; Même si elle n'est pas à la verticale ce n'est pas grave.

Sur la table chimie vos deux cuvettes avec révélateur et fixateur : un centimètre de liquide suffit. La pince à papier et un récipient quelconque avec au moins 1/2 l d'eau.

Vous avez tout ? On s'enferme dans la pénombre orangée de la lampe de sécurité et on commence.

Le mode opératoire

Prélevez une feuille de papier et posez-la sur le dessin à reproduire **côté brillant contre la page** puis posez la dalle de verre par dessus. Vous pouvez n'utiliser qu'un morceau de la feuille à condition de la couper avec une paire de ciseaux. Défense de la plier en deux avant de couper pour repérer le milieu.

Avant de procéder à l'exposition avec l'ampoule de 15 watts qui va éclairer toute la pièce, pensez bien à ré-emballer le restant du papier...

Appuyer sur la dalle de verre pour bien plaquer la feuille sur le dessin puis allumer l'ampoule de 25 watts pendant trois à quatre secondes.

Récupérer le papier exposé et à l'aide de la pince trempez-le dans le révélateur pendant deux minutes en agitant de temps en temps.

Puis plonger la feuille dans le fixateur sans rinçage intermédiaire. Lorsque le fixage est commencé depuis quelques secondes on peut sans danger allumer la grande lumière. Après au moins deux minutes de traitement, rincer la photo dans l'eau pendant une quinzaine de secondes, donner un coup de pince à essorer et sécher recto et verso au sèche-cheveux ; dix secondes suffisent car c'est un papier dont le support est imperméabilisé. Vous avez un négatif où les blancs sont un peu sales, peu importe.

De nouveau un éclairage de sécurité. Vous remplacez la revue par un support bien plan, sur lequel vous placez un plan film IC_4 (ou un morceau coupé) : **côté clair vers le haut**, donc côté rouge vers le bas. Superposez-lui votre négatif sur papier **côté noirci contre le plan-film** et posez la dalle de verre sur ce sandwich. Plus la peine d'appuyer dessus puisque vous êtes sur un support plan. Sous la dalle de verre vous ne voyez donc que le rectangle blanc de l'envers de votre papier. Exposez avec l'ampoule de 25 watts pendant vingt secondes. Développer ensuite le plan-film comme précédemment avec 2 mn minimum dans le révélateur. Après le fixateur rinçage au moins une minute dans l'eau en agitant légèrement. Essorer, sécher au sèche-cheveux, votre matrice positive est terminée. Le tout n'a duré en fait qu'une dizaine de minutes ! Avouez que c'est enfantin et ne demande aucune habileté manuelle. Par la force des choses la matrice a exactement les mêmes dimensions que le dessin sur la revue et la netteté est parfaite si les deux placages ont été corrects.

A propos du premier placage, papier ILFOSPEED sur la page de revue, nous avons conseillé d'appuyer sur la dalle de verre ; on peut se dispenser de cette acrobatie en disposant une plaque de verre ordinaire épaisseur : 2 mm **sous** la page à reproduire, le poids de la dalle de verre sera alors suffisant pour assurer la planéité de l'ensemble **(voir fig. 1)** attention à la casse ! On distingue mal le verre dans la pénombre...

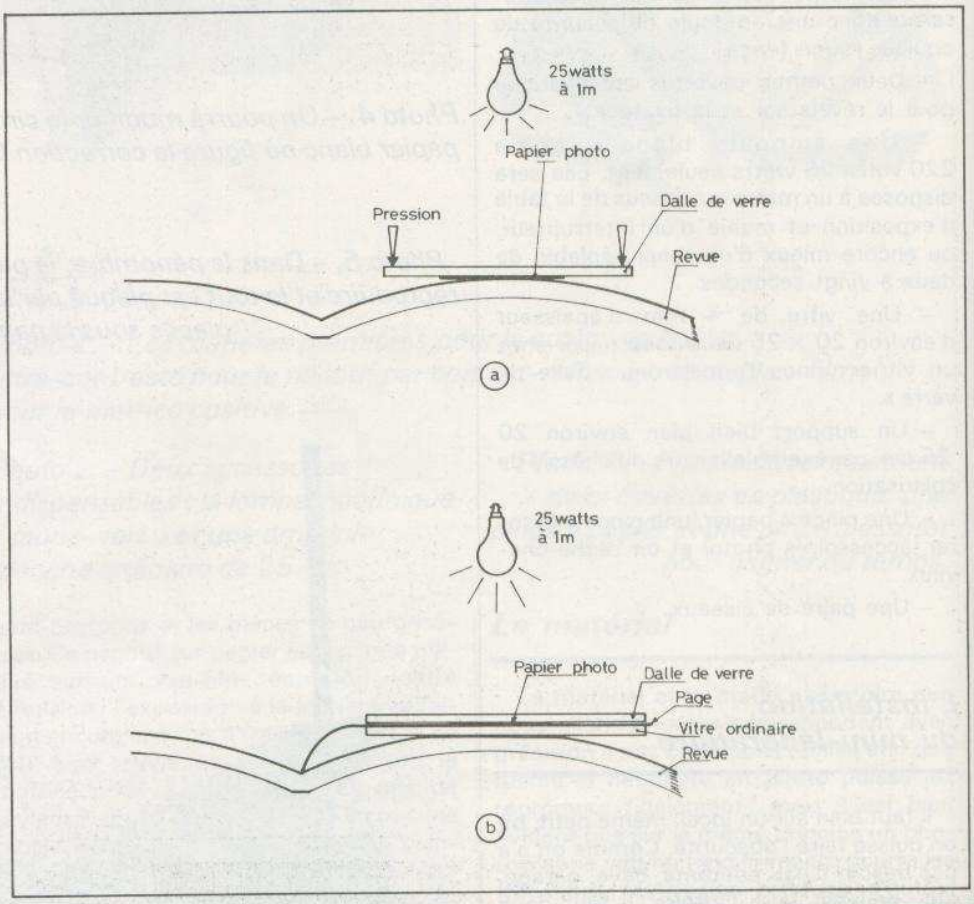


Fig. 1. – La feuille de papier photographique sera plaquée sur la page (a) en appuyant sur la dalle de verre, ou mieux encore en glissant une vitre plane sous la page (b).

En cas d'imperfections

Afin de remédier à d'éventuelles imperfections de la matrice, il faut avoir bien compris le principe de notre procédé photographique :

Rien n'est moins orthodoxe que d'exposer un papier photographique par le côté support car l'émulsion reçoit d'abord la lumière incidente puis la lumière réfléchie par le dessin **(fig. 2)**, tout le secret est donc dans le contraste : même avec du papier gradation 5 et un révélateur brutal il est normal d'obtenir des blancs grisâtres **pour que les noirs soient intenses** sur ce négatif sur papier. L'important est d'obtenir par transparence un grand écart de luminosités entre les « blancs » et les « noirs ». Essayez trois temps d'expositions deux, trois et quatre secondes et développez deux minutes (pas moins !), choisissez celui qui vous donne le meilleur compromis et adoptez-le définitivement.

Le tirage de la matrice positive sur plan-film va augmenter encore le contraste. Ici encore c'est l'obtention d'un noir très profond qui va déterminer le temps de pose, temps pis s'il persiste quelques traces gris clair dans les blancs ; en effet la solarisation de la plaque cuivrée par les UV va encore accentuer ce contraste : il est impératif que les noirs de la matrice arrêtent les UV, et ce n'est pas une zône gris clair transparente qui va empêcher ces rayons de « brûler » l'enduit de la plaque cuivrée.

En résumé quelles que soient les variantes que vous apporterez à notre mode opératoire, seuls les temps d'expositions pourront être modifiés.

Pourquoi le temps dans un révélateur doit-il être de deux minutes au minimum ? C'est surtout une caractéristique des émulsions ILFORD : au bout de 90 secondes les gris sont révélés presque à 100 % mais les noirs à 60 % environ, la pénétration du révélateur s'en trouve ralentie par épuisement et il faut deux à trois minutes pour que le développement soit complet en profondeur.

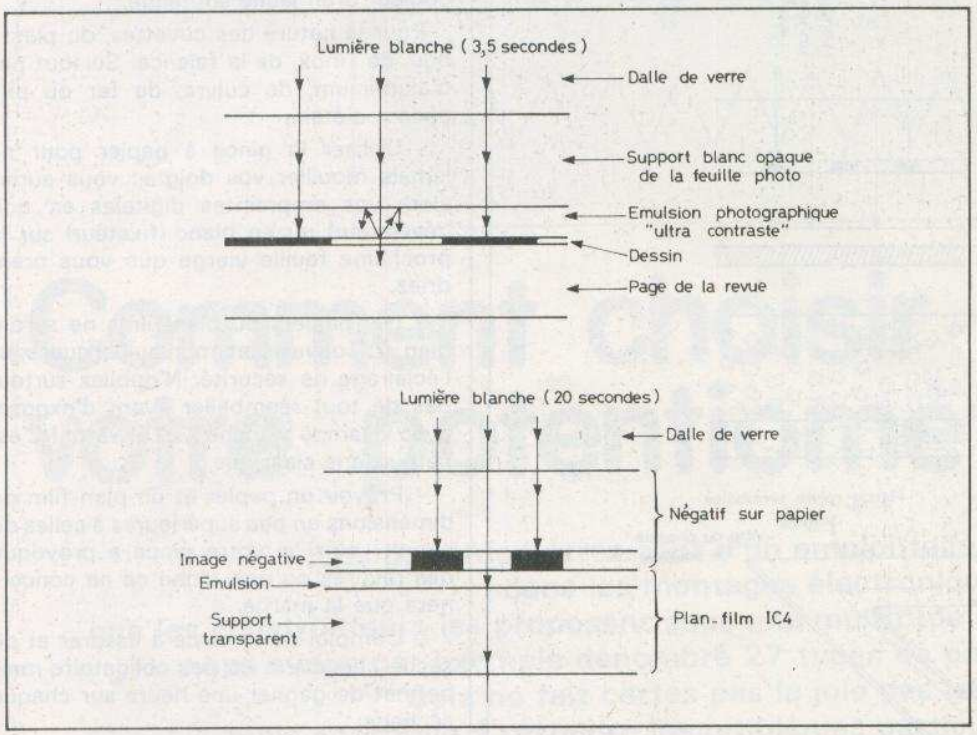


Fig. 2. et 3. – La feuille de papier photographique étant exposé par le verso la lumière ne traverse qu'une fois l'émulsion au-dessus d'un noir du dessin, alors que la lumière subit réflexions au-dessus d'un blanc. Après développement, le négatif sur papier est plaqué émulsion contre émulsion sur un plan-film qui deviendra la matrice positive.

De la matrice au circuit imprimé

Nous ne donnons ici qu'un bref résumé de l'article précité.

Le châssis d'exposition est réalisé économiquement avec une vitre ordinaire, une planchette de contre-plaqué et une feuille de mousse polyuréthane de 1 cm d'épaisseur ; tous trois de 20 × 25 cm environ.

La plaque cuivrée sensibilisée est coupée à la bonne dimension puis débarrassée de sa pellicule noire de protection.

Il est pratique que la matrice soit un peu plus grande que le circuit car ces marges vont permettre de les fixer par deux bouts de scotch **(voir fig. 5)**.

L'exposition à travers la vitre s'effectue avec une lampe à bronzer disposée à 50 cm, avec la lampe PHILIPS HP 3202, il faut 12 à 15 minutes, temps de chauffage de l'ampoule compris.

La plaque cuivrée est ensuite traitée dans une solution de soude ou de potasse à 10 grammes/litre pendant cinq secondes environ : la résine ayant reçu les UV se dissout mettant ainsi le cuivre à nu. Attention ! même à cette concentration la soude est très corrosive pour la peau et fatale pour les yeux ! Cette solution est réutilisable même si elle se teinte de plus en plus en brun violacé.

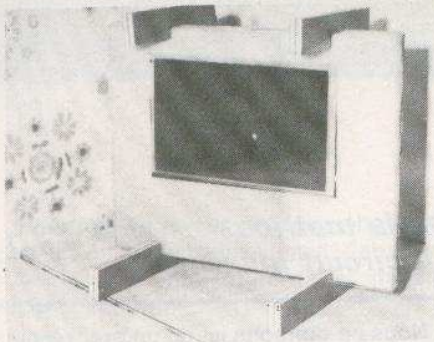
Après rinçage sommaire la plaque est attaquée au perchlorure de fer froid ou chaud. Les restants de résine violette sont éliminées avec un coton imbibé d'acétone. Il ne reste plus qu'à percer et souder les composants.

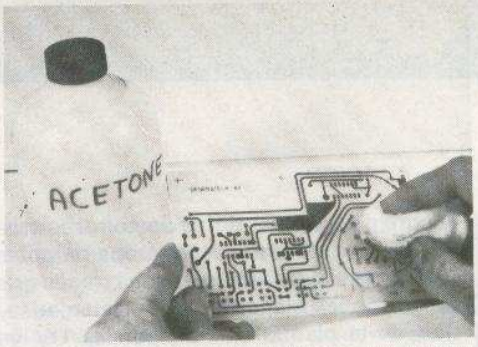
Pour les néophytes de la chambre noire

– Un révélateur ou un fixateur concentré ou dilué s'oxyde à l'air : ils devront toujours être conservés dans des flacons bouchés et à l'abri de la lumière vive.

– Polluer un fixateur par un peu de révélateur n'est pas grave, mais l'inverse serait catastrophique pour le révélateur.

– La température du révélateur doit être comprise entre 20 et 24°. Une petite agitation en cours de traitement est obligatoire, surtout si on recherche le contraste. La conservation de ce bain est





6 | 7
8

Photo 6. – La matrice positive transparente est mise en place avec la plaque cuivrée sensibilisée dans le châssis de solarisation.

Photo 7. – Après attaque au perchlorure le restant de résine sensible est éliminée avec un cotar imbibé d'acétone.

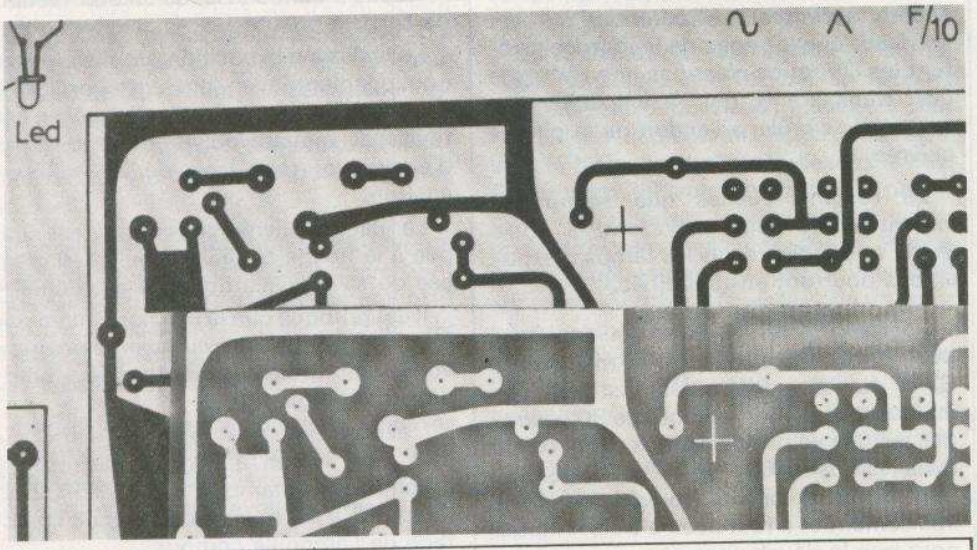


Photo 8. – Un gros plan du circuit imprimé terminé pour montrer que même les détails les plus fins ont été fidèlement restitués.

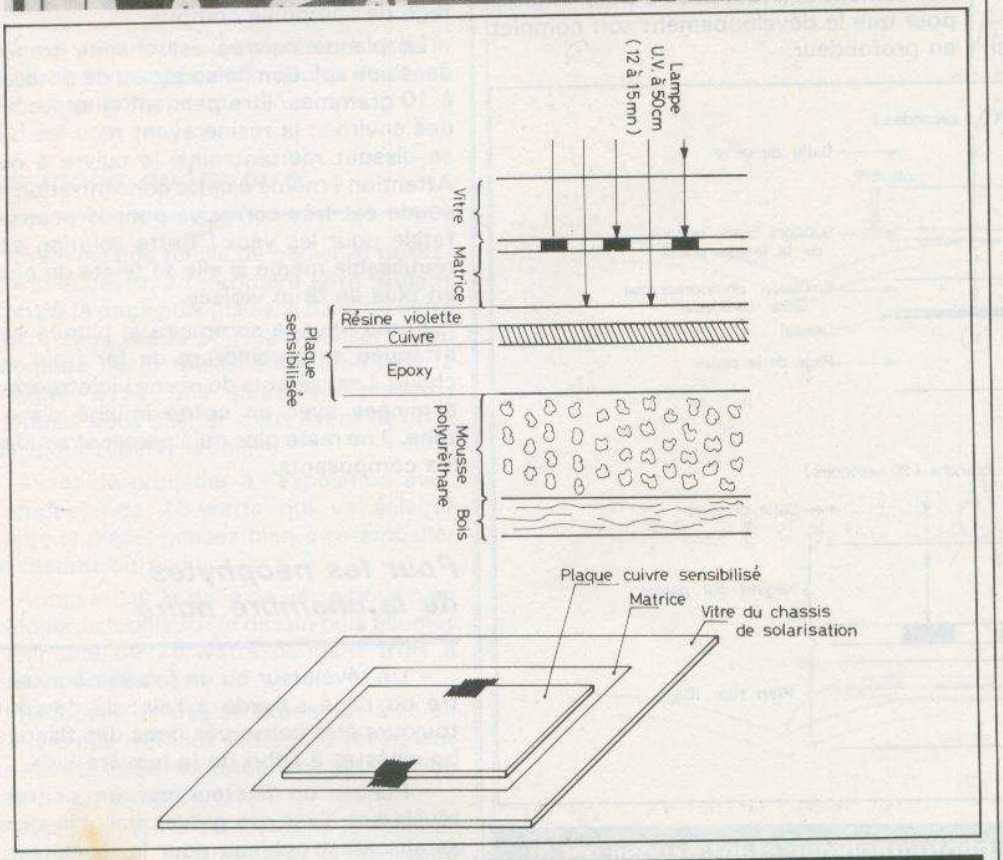


Fig. 4. et 5. – Le placage pour l'exposition de la plaque cuivrée sensibilisée : les épaisseurs ne sont pas bien sûr à l'échelle... La matrice doit être un peu plus grande que le circuit pour pouvoir facilement fixer une plaque cuivrée.

supérieure à six mois en flacon bouché ; il sera à renouveler lorsqu'il aura pris une couleur brun jaune soutenue.

Pour la nature des cuvettes, du plastique, de l'inox, de la faïence. Surtout pas d'aluminium, de cuivre, de fer ou pire encore d'étain.

– Utiliser la pince à papier pour ne jamais mouiller vos doigts : vous auriez alors vos empreintes digitales en noir (révélateur) ou en blanc (fixateur) sur la prochaine feuille vierge que vous prendriez.

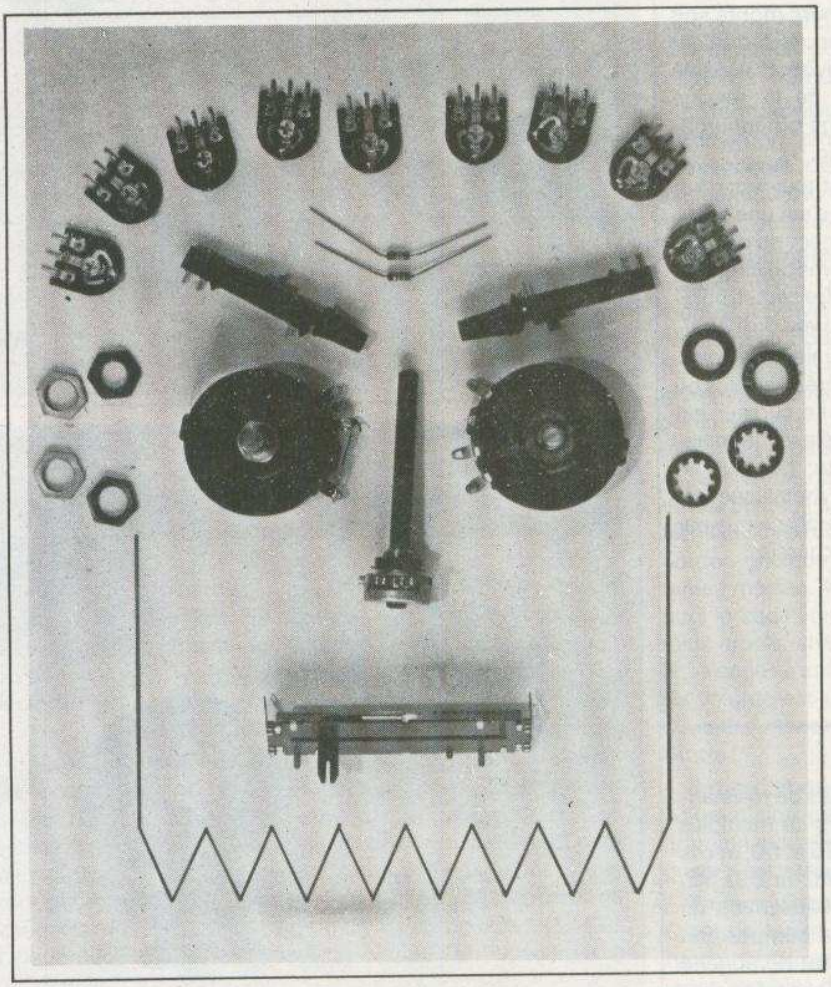
– Les papiers ou plan-films ne seront bien sûr ouverts et manipulés que sous l'éclairage de sécurité. N'oubliez surtout pas de tout réemballer avant d'exposer avec la lampe blanche de 25 watts ! C'est l'étourderie classique.

– Prévoir un papier et un plan-film de dimensions un peu supérieures à celles du circuit ; ainsi si votre pince a provoqué des rayures ou une tache ça ne concernera que la marge.

– L'emploi de la pince à essorer et du sèche-cheveux n'est pas obligatoire mais permet de gagner une heure sur chaque séchage.

Reconnaissons qu'il est assez anachronique de débuter dans la photo en exposant un papier d'agrandissement pour en faire un négatif et en l'exposant volontairement à l'envers !

Michel ARCHAMBAULT



Comment choisir votre potentiomètre...

Les potentiomètres sont d'un emploi tellement fréquent dans les montages électroniques que les constructeurs les proposent sous une multitude de variantes technologiques ; nous avons par exemple dénombré 27 types de potentiomètres de 1 kΩ ! Cela ne fait certes pas la joie des revendeurs mais contribue à résoudre les problèmes particuliers de l'utilisateur. Nous allons donc, dans un premier temps, faire le point sur tout ce qui se fabrique et ensuite établir quelques règles et quelques tours de mains quant à leur utilisation pratique.

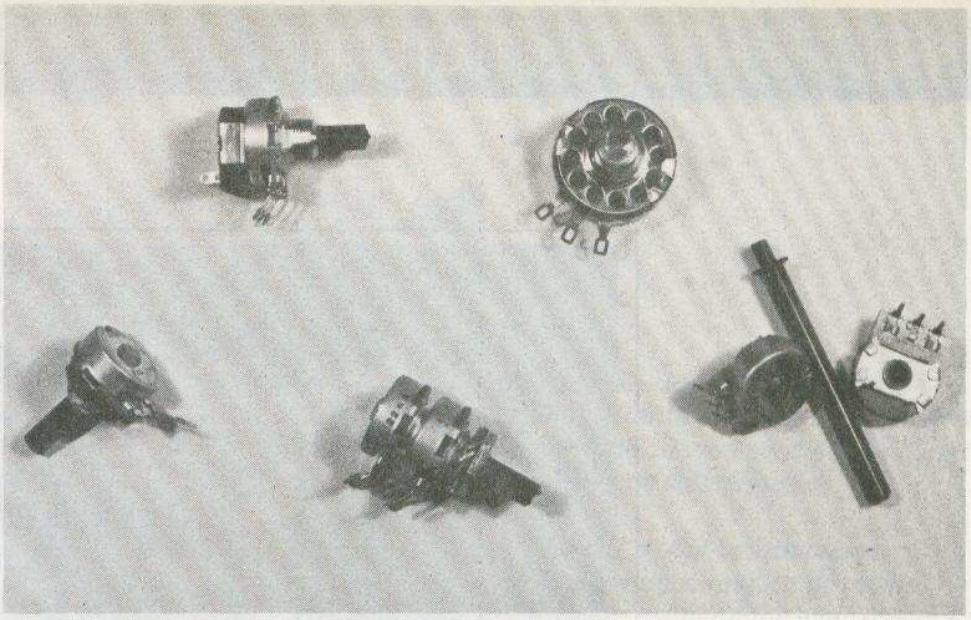
Un potentiomètre est toujours monté soit en résistance variable, les anciens disaient « rhéostat », soit en pont diviseur variable pour prélever une fraction de la tension d'entrée, c'est alors le montage potentiométrique proprement dit (voir **fig. 1**).

En résistance variable il faut toujours relier le curseur à l'une des butées ; c'est une sécurité au cas où un mauvais contact du curseur provoquerait de brèves coupures du circuit ($R = \infty$), ce qui pourrait parfois être catastrophique dans certains montages (voir **fig. 2**).

La piste résistante est généralement constituée par du carbone aggloméré avec plus ou moins d'impuretés isolantes. Le curseur est une languette en laiton dont l'élasticité maintient sa pression sur la piste. Le tout en encapsulé dans un blindage métallique qui doit être relié à la masse, ne serait-ce que par son vissage sur une tôle du châssis.

Les modes de progression

D'abord un mot sur les valeurs de résistances de pistes : il s'agit toujours de multiples de 10-22 et 47 ou encore 10-25 et 50, et ces valeurs se situent entre 2,2 MΩ et 5 Ω. Au dessous de 470 Ω il s'agit généralement de pistes bobinées. Cependant la composition de la couche n'est pas forcément homogène sur toute sa longueur, ce qui donne des progressions diverses :



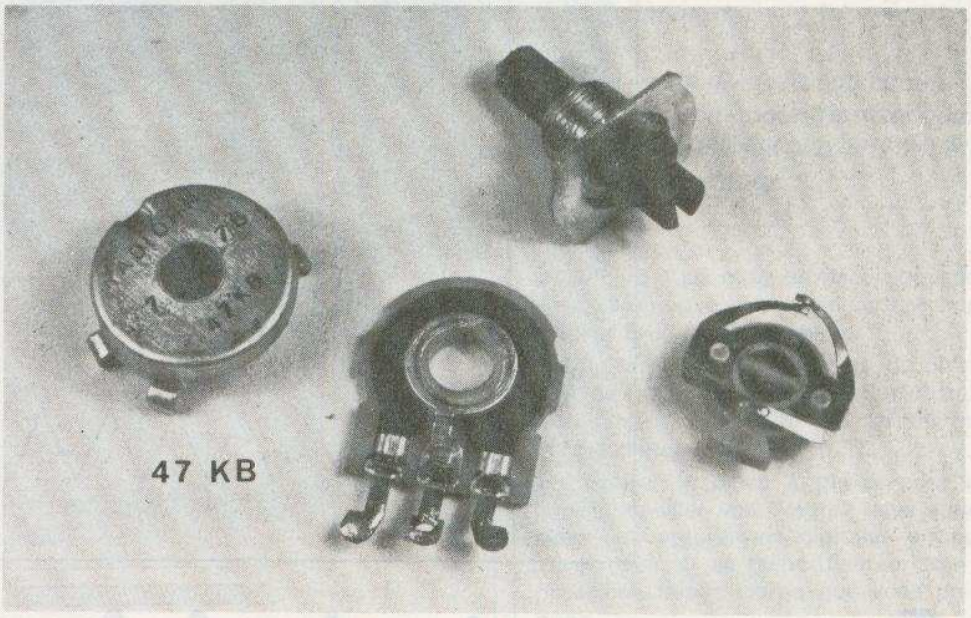


Photo 1. – Les potentiomètres ronds avec de gauche à droite : l'ordinaire à visser, le même avec inter, potentiomètre double, le modèle professionnel à piste moulée, et le potentiomètre à souder avec axe emboîtable.

Photo 2. – En démontant un potentiomètre, rien ne distingue un type B d'un autre. A remarquer les palpeurs du curseur et les deux pistes concentriques.

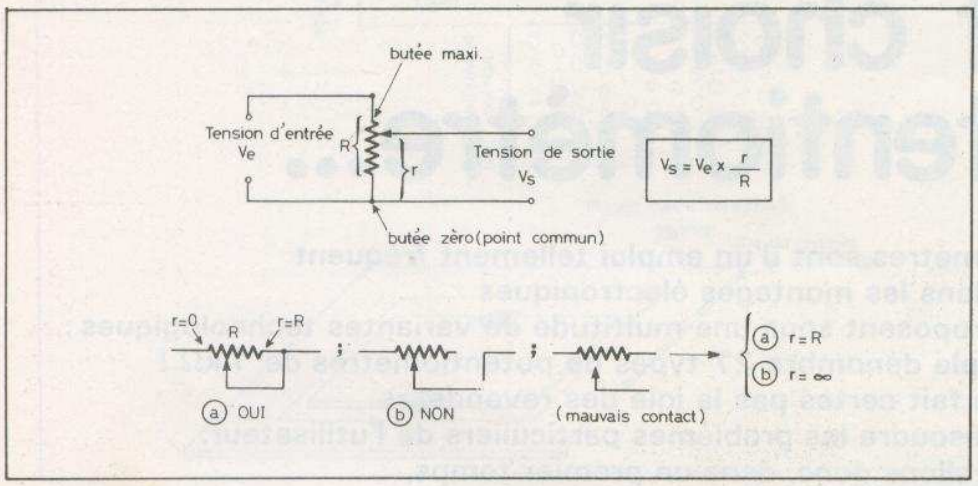


Fig. 1. et 2. – Un potentiomètre est un pont diviseur variable. En résistance variable le curseur doit être relié à une borne de butée afin de prévenir d'un mauvais contact électrique avec la piste.

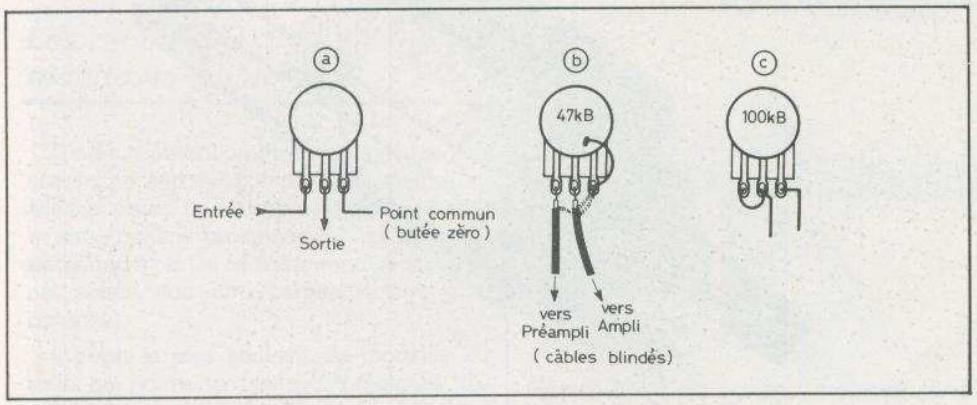


Fig. 3. – Pour avoir une croissance de la tension de sortie en tournant le bouton dans le sens horaire, le point commun doit être relié en bas à droite.

– **Potentiomètres type A ou « linéaires ».** Ce sont de loin les plus courants. La résistance de piste est homogène (ou est sensée l'être...) et la résistance varie proportionnellement ou « linéairement » avec le déplacement du curseur (voir **fig. 7**).

– **Potentiomètres type B ou « logarithmiques ».** En tournant l'axe dans le sens horaire (montage de la **fig. 3c**) on obtient une résistance qui partant de zéro augmente d'abord très lentement puis plus rapidement jusqu'à la valeur maxi. Ces composants sont généralement utilisés comme potentiomètres de volume dans les amplificateurs pour avoir plus de finesse de réglage dans les valeurs faibles ; il faut donc veiller à les câbler dans le bons sens, indiqué **fig. 3b.**

En fait si on trace la courbe de la résistance ou de la tension de sortie en fonction du déplacement du curseur, on obtient une courbe plus ou moins accidentée qui n'a rien a voir avec une véritable progression logarithmique (une exponentielle) : sur la **figure 7** on observe qu'elle démarre trop lentement pour finir en linéaire. Aussi attendez-vous à des surprises en graduant un cadran d'appareil de mesure équipé d'un tel composant. De plus cette progression varie d'un spécimen à l'autre, et votre cadran deviendra faux si vous remplacez ce potentiomètre par un autre, même de marque et modèle identiques.

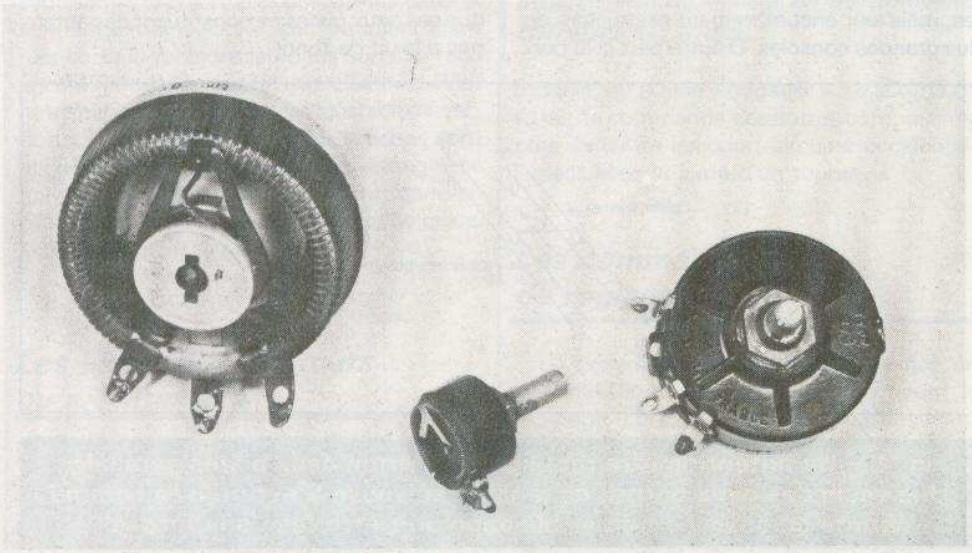
– **Potentiomètres type T.** Sans oser dire à quelle progression mathématique il est sensé correspondre, disons que **dans la pratique** il est identique du type B, avec un départ peut-être un peu moins lent.

– **Potentiomètres type C au anti-logarithmiques.** C'est un type B dont la piste est montée à l'envers, c'est-à-dire qu'il démarre rapidement pour finir « en douceur » (voir **fig. 7**). On ne le rencontre qu'accouplé sur le même axe avec un type B. Ce genre de potentiomètre double est utilisé pour les réglages de balance d'amplificateurs stéréo. Aussi à cause de l'imprécision de fabrication de ces pistes, il arrive souvent qu'une balance bien équilibrée corresponde à une position du bouton quelque peu droite ou à gauche du repère médian. A ce propos expliquons pourquoi lorsque l'on modifie le volume sur certains amplis stéréo il faut ensuite retoucher la balance : c'est parce que le potentiomètre de volume est un double type B, et un des deux B « monte » par endroits plus vite que l'autre !

– **Potentiomètres type S ou sigmoïdes.** Appelés ainsi parce que leur courbe de progression rappelle la lettre S. Ce type de composant est rare.

En conclusion disons que les types B, K et C sont souvent très pratiques, mais seuls le type A linéaire permet des cadrans gradués reproductibles d'un spécimen à un autre ; du moins en restant dans la même marque car l'angle formé par les deux butées diffère un peu selon les fabricants.

Photo 3. – Les dimensions des potentiomètres bobinés augmentent avec la puissance ou avec la précision demandée.



Les présentations des potentiomètres ronds

Ils se présentent sous deux formes différentes, ceux à visser que tout le monde connait et dont le filetage Ø 10 mm est une norme bien respectée, et ceux à souder sur le circuit imprimé. Les modèles à visser sont proposés en trois classes de pistes.

a) La piste ordinaire, pour usage courant, avec un axe en plastique. Ils ont un excellent rapport qualité-prix. Ils existent aussi avec inter couplé ; non recommandé pour le 220 V/50 Hz.

b) La piste moulée qui est la version professionnelle. Ces potentiomètres sont en boîtiers

étanches et non démontables ; on les reconnait à leur axe métallique. Ils n'existent pratiquement qu'en type A linéaire. Ils sont sensés être plus robustes et plus précis que les ordinaires, mais l'auteur a plusieurs fois remarqué le contraire... Leur prix est environ triple ou quadruple, c'est payer cher l'étanchéité.

c) La piste bobinée pour les intensités beaucoup plus importantes. Ces potentiomètres n'existent évidemment qu'en type A mais leur linéarité est parfaite, d'où leur emploi dans les appareils de haute précision même si l'intensité est faible. Les valeurs de résistances se situent entre 5 Ω et 5 kΩ.

– **Potentiomètres doubles.** Il s'agit de deux potentiomètres de mêmes résistances superposés et commandés par le même axe. Ils sont principalement conçus pour les amplis stéréo : les doubles type A pour la tonalité, les doubles type B pour le volume et le double B + C la balance. Ils n'existent qu'en piste ordinaire.

L'« Hélipot » dix tours (photo n° 4). Ce potentiomètre professionnel se présente sous forme d'un cylindre Ø 25 sur 50 de long. Une longue piste bobinée est enroulée en spirale à l'intérieur de ce cylindre, que le curseur suit en tournant et en descendant. Ce composant de grande classe équipe des appareils nécessitant un réglage précis sur une large excursion de résistance ; il est généralement monté avec un bouton démultiplicateur gradué. Ainsi avec un 20 kΩ chaque graduation correspond à un pas de vingt ohms ! Le super luxe.

– **Les potentiomètres à souder sur circuit imprimé.** Ils représentent trois fils de liaisons en moins et font corps avec le module, c'est merveilleux, mais quant à leurs brochages c'est l'anarchie complète : trois broches alignées ou en triangle, ou avec une quatrième broche pour le blindage, hauteurs différentes de l'axe au-dessus du circuit, etc. Mais la diversité des modèles ne s'arrête pas là, jugez plutôt :

Il y a les potentiomètres à souder soit perpendiculairement au circuit soit horizontalement, lesquels se subdivisent encore en deux groupes : ceux qui ont un filetage afin de fixer ainsi le module au châssis, et ceux qui n'en n'ont pas et dont l'axe traverse simplement le coffret. Dans cette dernière catégorie il y a ceux dont l'axe est fixe et ceux dont l'axe est emboîtable pour faciliter le démontage ! Connaissez-vous un revendeur qui ait en stock toutes ces versions dans toutes les

Photo 4. – L'hélipot est un potentiomètre bobiné à piste hélicoïdale. C'est un composant de très haute précision.

valeurs, en type A et B et en jumelés pour la stéréo ? Vous comprenez alors pourquoi l'auteur n'ose pas utiliser ces composants pourtant si pratiques dans ses montages destinés à être publiés.

Les potentiomètres rectilignes

Ne pas confondre « rectiligne » qui concerne le déplacement du curseur avec « linéaire » qui est la progression de la résistance, bien que ces potentiomètres soient le plus souvent du type A. Très en vogue pour les appareils BF ils procurent une lecture quasi instantannée de l'ensemble des réglages, mais leur encombrement exige alors de plus grandes consoles. D'autre part si le perçage d'un trou Ø 10,5 mm est facile pour fixer un potentiomètre rond, l'exécution d'une longue fente étroite aux bords réguliers n'est pas à la portée du bricoleur inexpérimenté, surtout quand après avoir usiné la dernière fente on s'aperçoit que la tôle de la console s'est irrémédiablement gondolée... Ne vous découragez pas, la marque de coffrets « Arabel » fournit des consoles, et des plaques perforées et graduées (Références Mixing T_4 et T_6 ; PUP-12-MOD ; PUP-PLA ; plaques POT-12-MOD-G).

Ces potentiomètres ont la particularité de possèder deux pistes parallèles : la piste résistante en carbone aggloméré et une autre en cuivre repérée « S » comme suiveuse (voir **fig. 4**). Il est vivement recommandé de relier le boîtier du rectiligne à la masse pour éviter que ces deux pistes ne constituent des antennes à bruit de fond.

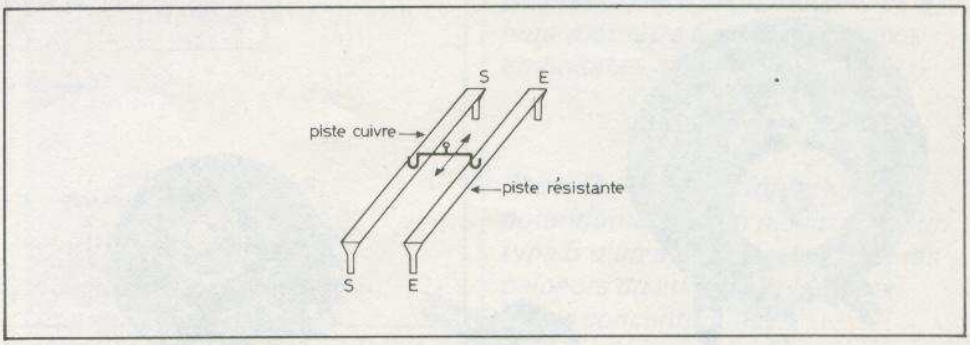


Fig. 4. – Un potentiomètre rectiligne renferme deux pistes parallèles. Une seule des deux bornes de la piste suiveuse S est utilisée comme borne curseur. Le boîtier blindage doit être relié à la masse.

Les rectilignes multitours (photo nº 5)

C'est un potentiomètre rectiligne dont le curseur est entraîné par une tige filetée parallèle aux pistes. Le bouton de réglage est serti et situé dans le prolongement du corps du potentiomètre. De ce fait le module auquel il est soudé doit être perpendiculaire à la console.

Il s'agit le plus souvent de modèles 20 tours qui permettent ainsi des réglages très pointus mais non repérables. Leur prix étant inférieur à 10 F c'est donc une version très économique de l'hélipot.

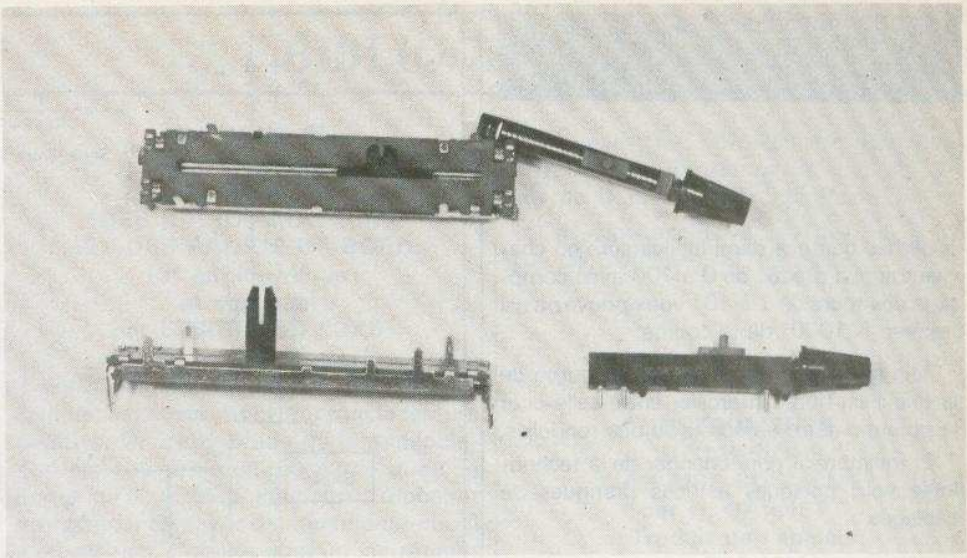


Photo 5. – Les curseurs des potentiomètres rectilignes peuvent être commandés soit directement ou par une tige filetée 20 tours.

Les potentiomètres ajustables

Ce sont des potentiomètres à souder sur circuit imprimé et qui seront réglés une fois pour toutes. Il existe aussi des résistances ajustables, donc deux broches au lieu de trois, mais nous les déconseillons pour maintes raisons. Là encore il y a deux options de positions : perpendiculaire et parallèle au module, on dit aussi verticale et horizontale, ou encore « droit » et « à – plat ».

Ils sont aussi proposés en deux tailles : la normale Ø 15 mm environ avec commande par tournevis ou couronne molletée, et la taille miniature de diamètre voisin de 8 mm avec commande par micro tournevis.

Les miniatures sont apparemment plus séduisants mais sont très délicats à ajuster et sont aussi moins fiables, car le curseur étant très court le moindre jeu dans son axe rend le contact avec la piste assez aléatoire. Pour notre part nous préférons les ajustables « verticaux » taille normale **dont les broches sont alignées** et non pas décalées en triangle, ce qui permet de les utiliser en horizontaux en pliant les trois pattes d'un seul coup de pince. Voir **photo nº 6**, à gauche.

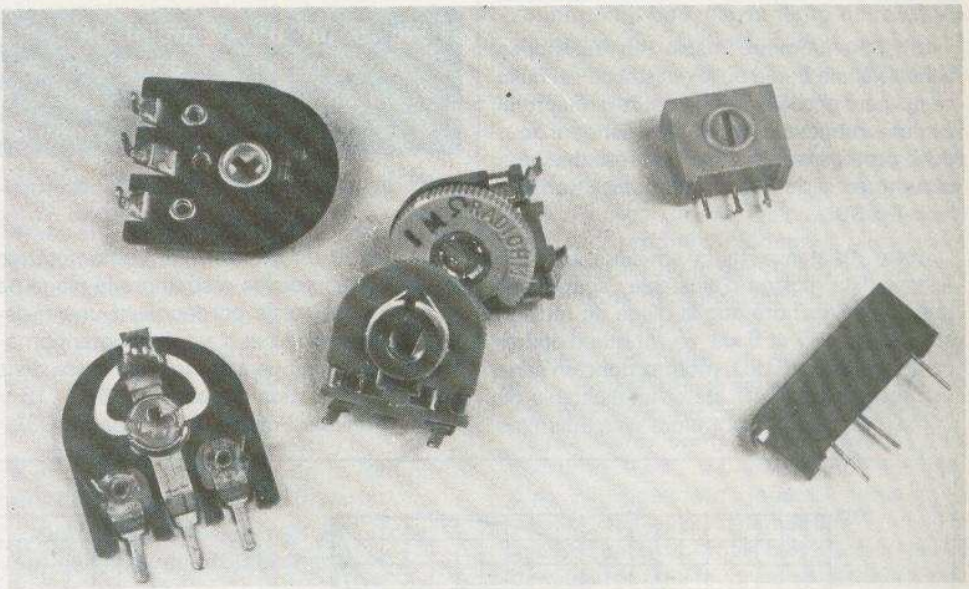


Photo 6. – Les potentiomètres ajustables sont prévus pour être soudés perpendiculairement ou parallèlement au circuit imprimé. A droite un trimmer 10 tours.

Les ajustables dix tours ou « Trimmer »

C'est un rectiligne multitours miniature de 15 à 20 mm de long avec commande par tournevis. On les utilise bien sûr pour les ajustages exigeant une grande précision. Lors de module, ou à bien « dégager » les abords de sa vis de commande des autres composants, pour éviter de les court-circuiter accidentellement avec la lame d'un tournevis.

Les commandes de règlages

Un axe en plastique se coupe à la pince, un axe métallique est scié et ébarbé **avant** le montage. Lorsqu'un ajustable est destiné à être souvent retouché de l'extérieur (tarages) on emploie un potentiomètre à visser dont l'axe est scié à 2 ou 3 mm du filetage, puis on fait un trait de scie dans ce moignon pour la commande par tournevis, ou avec plus de précision avec le dos d'un fragment de lame de scie à métaux.

Si vous avez récupéré un potentiomètre ou un mini-rotacteur dont l'axe est de diamètre 3 mm au lieu de 6, vous pourrez l'équiper de vos boutons 6 mm grâce à un de ces petits adaptateurs en plastique à emboîter sur l'axe. Pour agir sur un ajustable il faut un petit tournevis à manche isolé car n'oubliez pas que la lame est en contact électrique avec le curseur, de ce fait votre main fausserait tout par sa conduction, sa charge électrostatique et sa tension en 50 Hz : le corps humain est une superbe antenne à parasites ; pour vous en convaincre il vous suffit de toucher du doigt l'entrée d'un oscilloscope...

Si un réglage précis et repérable est nécessaire vous pouvez avoir recours à un de ces

superbes boutons démultiplicateurs où chaque tour est gradué de 0 à 100 avec comptage des tours de 1 à 10 ; vous pouvez ainsi repérer 1/1000e de la course.

Afin de ne pas trop éloigner le bouton de la tôle il est bon d'intercaler entre celle-ci et le potentiomètre un écrou ou des rondelles.

Et maintenant pour changer de la technologie voici quelques astuces pratiques de câblages.

Les résistances talons

Un potentiomètre câblé en résistance variable à une butée où la résistance est nulle ce qui peut occasionner un court-circuit fatal sur un composant monté en série ; il faut donc protéger celui-ci par une résistance de sécurité en série avec la résistance variable (voir **fig. 5B**).

Cette résistance talon améliore aussi la finesse d'un réglage d'ajustable : supposons que vous ayez noté que la plage de réglage se situe entre 5 et 6 kΩ, plutôt que d'utiliser un ajustable de 10 kΩ, montez donc en série une résistance de 4,7 kΩ et un ajustable de 2,2 kΩ : le réglage sera alors cinq fois plus précis et vous serez à l'abri d'une fausse manœuvre.

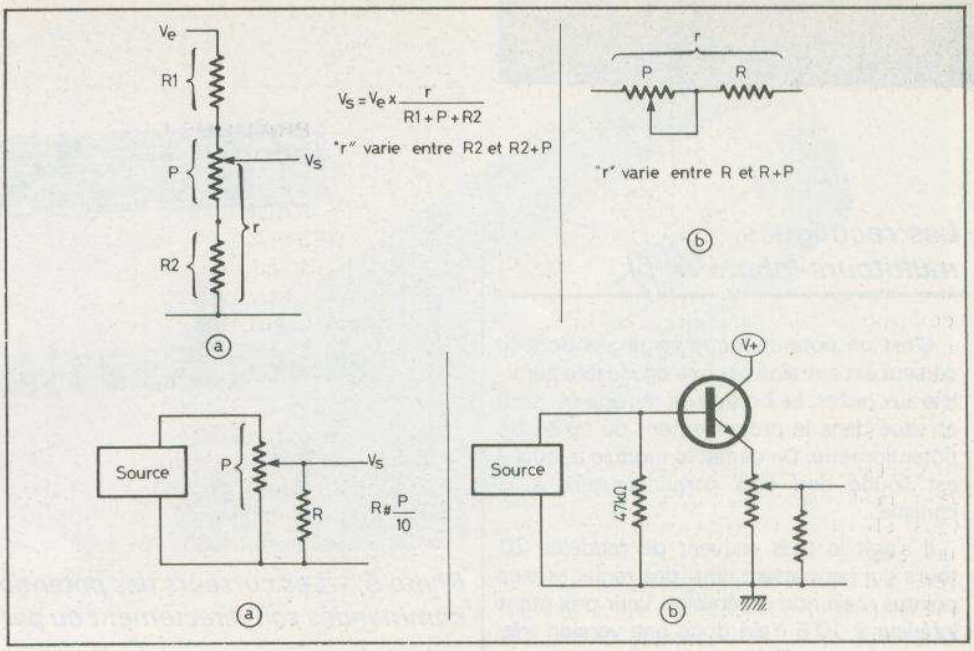


Fig. 5. et 6. – Emploi de résistances « talon ». Un potentiomètre linéaire type « A » dont le curseur est relié au point commun par une résistance R dix fois plus faible, équivaut à peu près à un potentiomètre type « B » logarithmique.

De même en montage potentiométrique **(fig. 5a)** vous pouvez restreindre la plage de la tension de sortie en déposant une résistance talon de part et d'autre du potentiomètre. Cette technique à été très exploitée dans notre alimentation double + 30/– 15 V (« Electronique Pratique » N° 4 page 103).

Transformation d'un linéaire en logarithmique

Ce montage ne s'applique malheureusement pas aux résistances variables mais uniquement aux montages potentiométriques (voir **fig. 6a**).

Il suffit de **shunter le curseur et la borne mini par une résistance égale environ au**

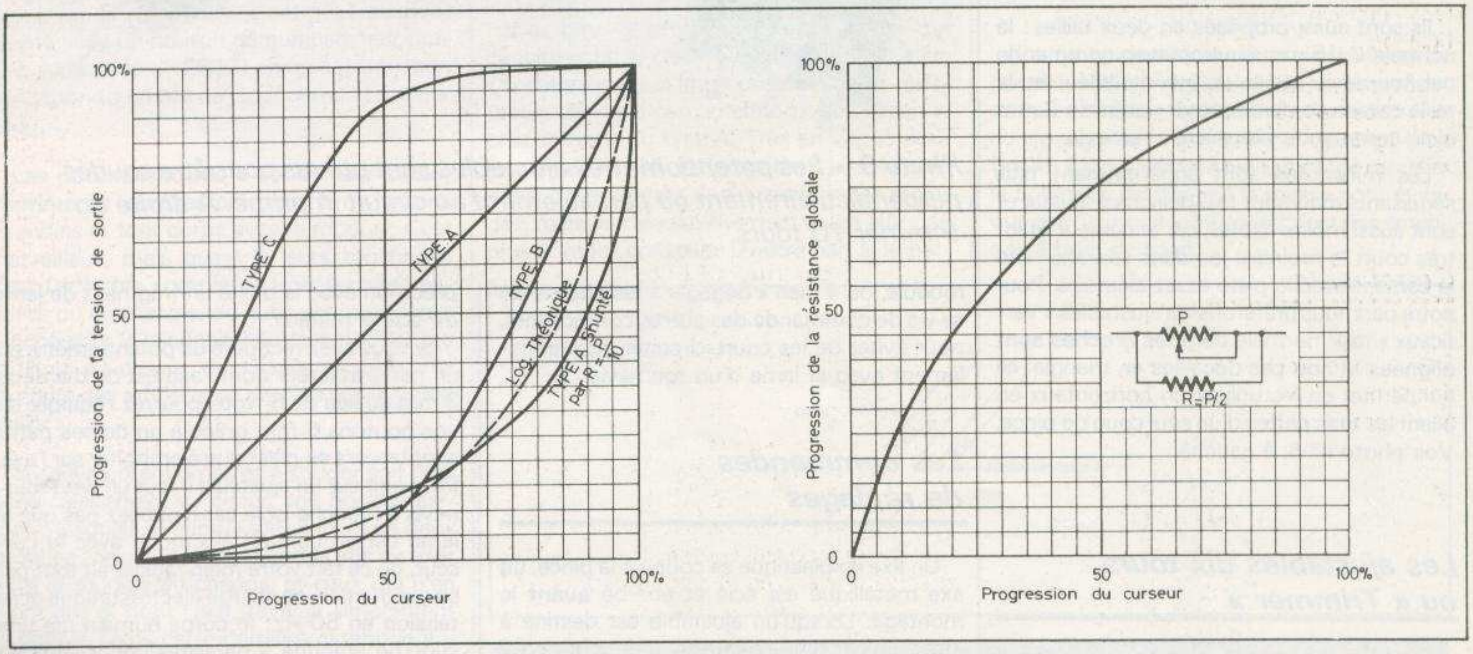


Fig. 7. et 8. – On peut choisir la progression de la tension de sortie par le type de potentiomètre, ou en shuntant un linéaire. Shunter une résistance variable, par une résistance déforme la linéarité et abaisse la résistance maxi.

dixième de celle du potentiomètre. Nous obtenons ainsi une courbe de progression très régulière qui se rapproche beaucoup plus de l'exponentielle idéale (voir **fig. 7**). Bien sûr une résistance plus forte aura un effet sensible mais moindre que celle préconisée; c'est le cas, à titre d'illustration, des résistances R_{15} et R_{16} dans l'article venant d'être cité.

Nos lecteurs matheux vont dire qu'il s'agit là d'une hyperbole à asymptotes obliques (quel joli nom...) n'ayant aucun rapport avec une exponentielle : c'est vrai, mais nous faisons ici de l'électronique utilitaire et l'examen, même rapide, des courbes de la **figure 7** démontre qu'un tel montage procure une progression beaucoup plus sympathique et surtout reproductible que celle des potentiomètres du type B.

Hélas il y a un inconvénient de taille : la résistance **vue de la source** varie dans le rapport 1 à 11. En effet lorsque le curseur est au mini c'est-à-dire côté masse, cette résistance est bien celle du potentiomètre mais quand le curseur est au maxi cette résistance ne représente que les 9/10e de celle du shunt, soit onze fois moins. Il y a des sources qui supportent bien d'autres mal, aussi selon le cas vous utiliserez un type A shunté ou un type B vulgaris. Vous avez encore la ressource d'intercaler un adaptateur d'impédance, par exemple un transistor en collecteur commun en suiveur de tension (voir **fig. 6 b**).

Une résistance variable shuntée par une résistance fixe ne présente que peu d'intérêt (voir **fig. 8**), si ce n'est que pour abaisser la valeur maxi de la résistance globale.

Conclusion

Pour votre prochain montage quels potentiomètres allez-vous choisir ? Vous aurions-nous compliqué la vie ?...

Michel ARCHAMBAULT

BIBLIOGRAPHIES

PRATIQUE DU CODE MORSE A L'USAGE DES RADIO-AMATEURS ET DES RADIOS DE BORD (3e édition revue et corrigée) par L. SIGRAND F2X5

Bien manipuler, correctement, sans fatigue, est aussi important que la lecture auditive. Or, cette étude de la manipulation est souvent négligée parce que l'on pense qu'il suffit de connaître l'alphabet morse pour se servir d'un manipulateur. Il n'en est rien. Comme pour un instrument de musique, il faut savoir comment procéder.

Cet ouvrage apprend :

1) comment acquérir une bonne manipulation,
2) tous les conseils utiles concernant la lecture auditive, la réalisation facile des accessoires indispensables, même d'un manipulateur électronique.
3) des exemples d'épreuves de télégraphie aux examens,
4) les abréviations courantes dans les liaisons de radio-amateurs,
5) le code Q du service radiomaritime à l'intention des radios de bord.

Un ouvrage broché, 64 pages, format 15 x 21, couverture couleur.

Prix : 15 F.

En vente chez votre libraire habituel ou à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris.

Diffusion exclusive : E.T.S.F. 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris.

HORLOGES ET MONTRES ELECTRONIQUES A QUARTZ par Horst PELKA

Cet excellent petit ouvrage de Horst Pelka, traduit de l'allemand par Robert Aschen, est consacré aux applications des circuits logiques aux montres à quartz.

Ecrit sous une forme didactique, mais simple et clair, et à la portée de tous, ce livre permettra, non seulement de s'initier à l'horlogerie électronique, mais aussi de pouvoir monter soi-même des montres à quartz et cela avec des composants faciles à trouver dans le commerce.

Ce livre intéressera également les étudiants, les techniciens et les ingénieurs.

Un ouvrage de 160 pages, format 11,7 x 16,5, 11 schémas, couverture couleur.

Prix : 27 F.

En vente chez votre libraire habituel ou à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris.

Diffusion exclusive : E.T.S.F., 2 à 12, rue de Bellevue 75019 Paris.

INSTRUMENTS DE MUSIQUE A FAIRE SOI-MÊME par H. GARNETT Traduit de l'anglais par P. DAHAN

Si vous avez de l'oreille, et que vous êtes bricoleur, vous pouvez fabriquer vous-même des instruments de musique classique ou originaux, non seulement amusants, mais qui vous permettront de faire réellement de la musique.

C'est ainsi qu'avec des matériaux de récupération – tubes de carton, plastique en feuilles, ballons en caoutchouc, récipients en carton ou en plastique provenant de produits ménagers, etc., vous pourrez fabriquer des Tambours ou des Tam-Tams du genre utilisés pour le jazz ou la pop-music.

Avec des tubes en plastique, comme ceux que l'on utilise couramment à l'heure actuelle pour les travaux de plomberie, vous pourrez confectionner divers types de Flûtes, à bec, traversière, de Pan. Mais il ne s'agit pas là de jouets – encore que les modèles les plus élémentaires feront la joie des enfants – mais bien d'instruments de musique qu'il faudra être capable d'utiliser.

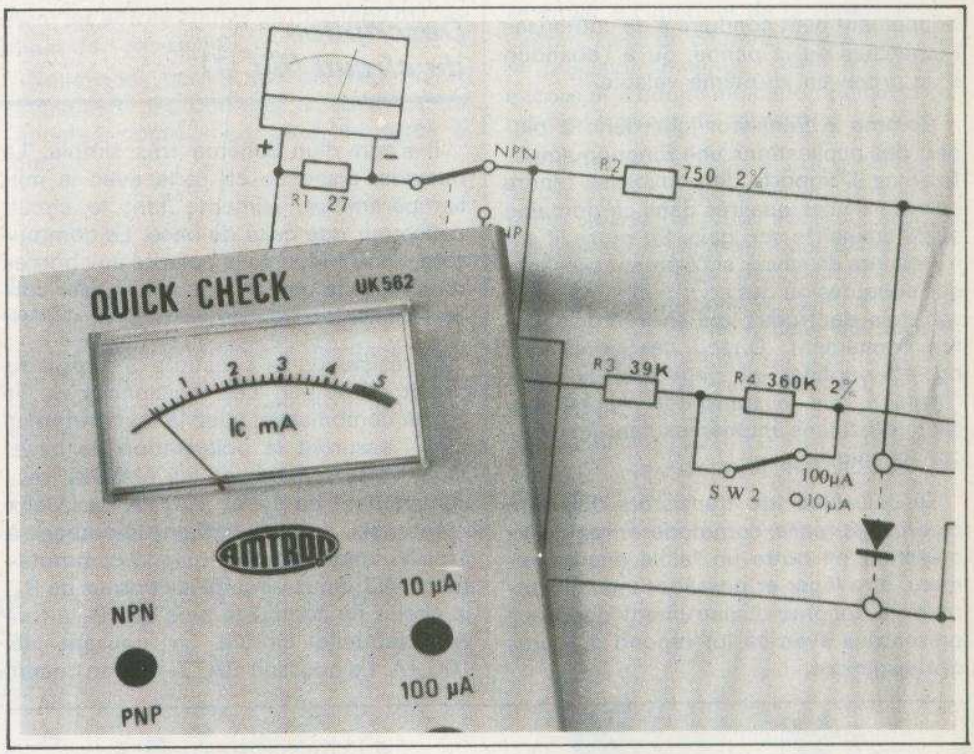
Et enfin, avec du contre-plaqué et du bois, vous pourrez réaliser un Tympanon, dont on peut jouer aussi bien avec des baguettes qu'avec un archet, ou, plus intéressant encore, un ou plusieurs Psalterions à clavier, que l'on joue à la façon d'un clavecin. Et il vous suffira d'un peu d'adresse manuelle – et, bien entendu, à condition que vous ayez l'oreille musicale – pour réussir la construction de ces instruments à peu de frais, alors qu'ils vous coûteraient une petite fortune si vous deviez les acheter.

Un ouvrage de 120 pages, format 15 x 21, 74 figures, couverture couleur.

Prix : 30 F

En vente chez votre libraire habituel ou à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris.

Diffusion exclusive : E.T.S.F., 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris.



Caractéristiques techniques

Alimentation : **batterie plate de 4,5 V.**
Paramètre mesuré : **bêta.**
Possibilités de mesure : **transistors NPN et PNP, diodes.**
Courants de base : **10 à 100 µA.**
Dimensions : **85 x 145 x 55 mm.**
Poids avec batterie incorporée : **380 g.**

Contrôleur de transistors UK 562 AMTRON

IL s'agit d'un appareil pratique, d'utilisation facile, léger et facilement portable. Il permet la mesure du beta des transistors NPN et PNP, et fournit une nette indication du fonctionnement des transistors et des diodes, sans cependant nécessiter des méthodes de mesure ou des calculs compliqués. Il est indispensable dans la valise de dépannage ou le laboratoire du technicien, de l'étudiant et de l'amateur. Un support fonctionnel et un système de prises assurent la facilité d'exécution de la mesure dans les conditions pratiques les plus différentes.

Dans l'état actuel de la technique, malgré la constante et massive percée des circuits intégrés dans les applications les plus différentes, le simple transistor remplit encore un rôle irremplaçable, en raison de sa grande souplesse d'utilisation, de son prix réduit, et de la grande variété de fonctions qu'il peut remplir qui, parfois ne seraient pas économiquement possibles avec d'autres systèmes.

Dans les applications qui exigent une puissance élevée, un faible niveau de bruit, une fréquence de fonctionnement élevée, le transistor est à peu près irremplaçable. Pour cette raison, un contrôleur de transistors commode, économique et précis constitue un instrument qui trouve sa place dans tout laboratoire, à n'importe quel niveau technique où l'on doit opérer. Les transistors devraient toujours être vérifiés avant leur montage dans un circuit, parce que si ces éléments ne fournissent pas les résultats attendus, l'opération se révèlera sans doute négative.

Dans le cas de montages de série, un résultat non conforme au cahier des charges conduits à des rebuts, et cette éventualité peut être écartée préventivement, mais dans les montages expérimentaux et dans les prototypes, l'absence de fonc-

tionnement peut conduire à de coûteuses recherches de la panne, ou à l'abandon d'un projet en lui-même valable.

Comme le transistor joue dans la plupart des applications une fonction amplificatrice, il importe de pouvoir se rendre compte de ses qualités dans ce domaine et de connaître son gain. En outre, il est nécessaire de savoir si l'élément présente des coupures ou des courts-circuits entre ses trois électrodes, qui en interdisent le fonctionnement. Quand ces conditions ont été vérifiées, on peut avoir la quasi certitude que le transistor répond aux caractéristiques énumérées dans les notices techniques.

Le contrôleur de transistors doit être d'un usage facile, commode et rapide, et présenter en outre un faible encombrement, être léger et posséder une alimentation autonome. L'instrument que nous présentons avec ce kit répond à toutes ces exigences.

Description du circuit (fig. 1)

Il s'agit d'un schéma très simple. La batterie, disposée en série avec le milliampèremètre, alimente tant le circuit collecteur que celui de base. Le commutateur SW1 inverse la polarité aux bornes du circuit de contrôle pour polariser correctement les transistors PNP ou NPN.

La résistance R_2 constitue la charge du circuit collecteur. Les résistances R_3 et R_4, en combinaison avec le commutateur SW2, assurent la polarisation de base. Deux valeurs fixes ont été prévues, respectivement de 10 et 100 μA. Les deux résistances en série limitent le courant à 10 μA, tandis que lorsque le commutateur SW2 court-circuite les bornes de R_4, le circuit ne comporte plus que R_3 à travers laquelle circule un courant de 100 μA. Le poussoir BATT. met en circuit seulement la batterie (à l'exclusion des éléments à contrôler) pour en vérifier l'efficacité. L'instrument, dans ce cas, devra se déplacer à fond d'échelle dans la région verte. De cette façon, on aura la certitude de l'exactitude de la mesure suivante de β. Les électrodes du transistor à vérifier sont connectées à l'un des trois supports qui correspondent aux brochages les plus courants, ou bien à un ensemble de trois douilles auxquelles sont fixés des fils munis de pinces crocodile, pour le contrôle des transistors qui ne pourraient être connectés aux supports.

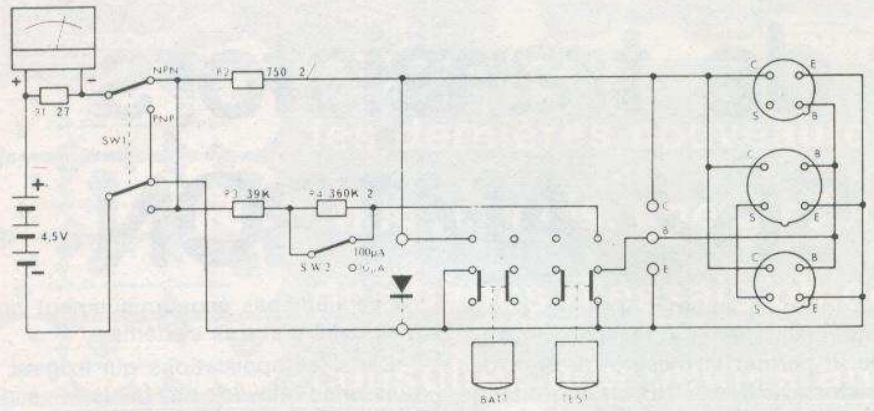
Dans ce cas, faire attention au fait que les transistors présentant des fréquences de coupure très élevées peuvent entrer en oscillation et fausser le résultat des mesures.

Il est donc préférable que les transistors de type haute fréquence soient montés sur les supports.

Des douilles sont prévues pour la vérification des diodes, lesquelles sont contrôlées en les disposant d'abord en sens direct puis en sens inverse.

Le poussoir TEST, en position de repos, maintient la base à la masse, et en position de travail, c'est-à-dire quand on appuie dessus, relie cette dernière au circuit de polarisation. Dans le cas où l'aiguille de l'instrument se porterait à fond d'échelle, relâcher rapidement le poussoir TEST et diminuer le courant de base en commutant SW2.

La résistance R_1 sert de SHUNT pour diminuer la sensibilité de l'instrument à la valeur nécessaire.



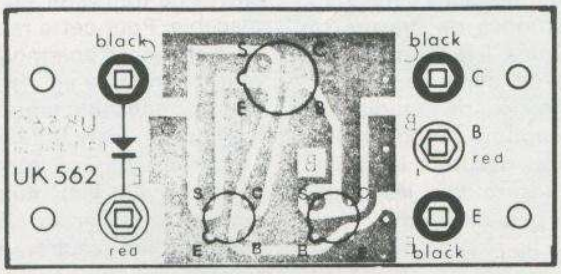


Fig. 1. et 2. – Le schéma de principe du contrôleur en question reste relativement simple. Les quelques éléments prendront place sur un circuit imprimé.

Montage

Comme tous les kits de cette firme connue l'ensemble est fourni en pièces détachées et complet. La première phase d'exécution sera réservée au montage du boîtier de dimensions réduites et de faible encombrement.

Sur la face frontale du contrôleur de transistors apparaissent l'instrument indicateur, comportant une seule échelle,

facilement lisible, le commutateur de polarité NPN - PNP, le commutateur de courants de base (10-100 μA), le poussoir de contrôle de la batterie, le poussoir TEST pour effectuer les opérations de vérification, et une série de supports et de douilles.

Les supports sont disposés pour recevoir les transistors dont les brochages sont les plus couramment utilisés, sans qu'il soit nécessaire de modifier la disposition des sorties. Deux prises servent au contrôle des diodes.

On passera ensuite au câblage du circuit imprimé entièrement préparé percé et sérigraphié. La tache de l'amateur se résumera à l'insertion des éléments. La notice très complète transcrit parfaitement les autres étapes de montage mécanique de l'ensemble.

Nous nous permettons de vous livrer simplement les conseils d'utilisation de l'appareil, conseils qui pourront servir à tous.

Utilisation

Après avoir complété le montage, vérifier l'état de la batterie et le fonctionnement correct en appuyant sur le poussoir BATT.

L'aiguille de l'instrument doit se porter à fond d'échelle (5 mA) ou tout au moins, se situer à l'intérieur de la zone verte du cadran. Avec un courant inférieur à 5 mA, la précision diminue, mais on obtient encore une bonne indication du fonctionnement correct du transistor.

Prendre alors le transistor à vérifier et, le cas échéant, redresser les connexions et les libérer de toute trace de soudure. Vérifier sur le répertoire des caractéristiques le brochage des connexions, en tenant compte que le schéma le plus répandu correspond à celui qui apparaît sur le support inférieur gauche et sur celui du dessus. Si le transistor ne peut être enfilé dans l'un des supports, le connecter aux douilles E, B, C, au moyen de câbles munis à une extrémité de pinces crocodile.

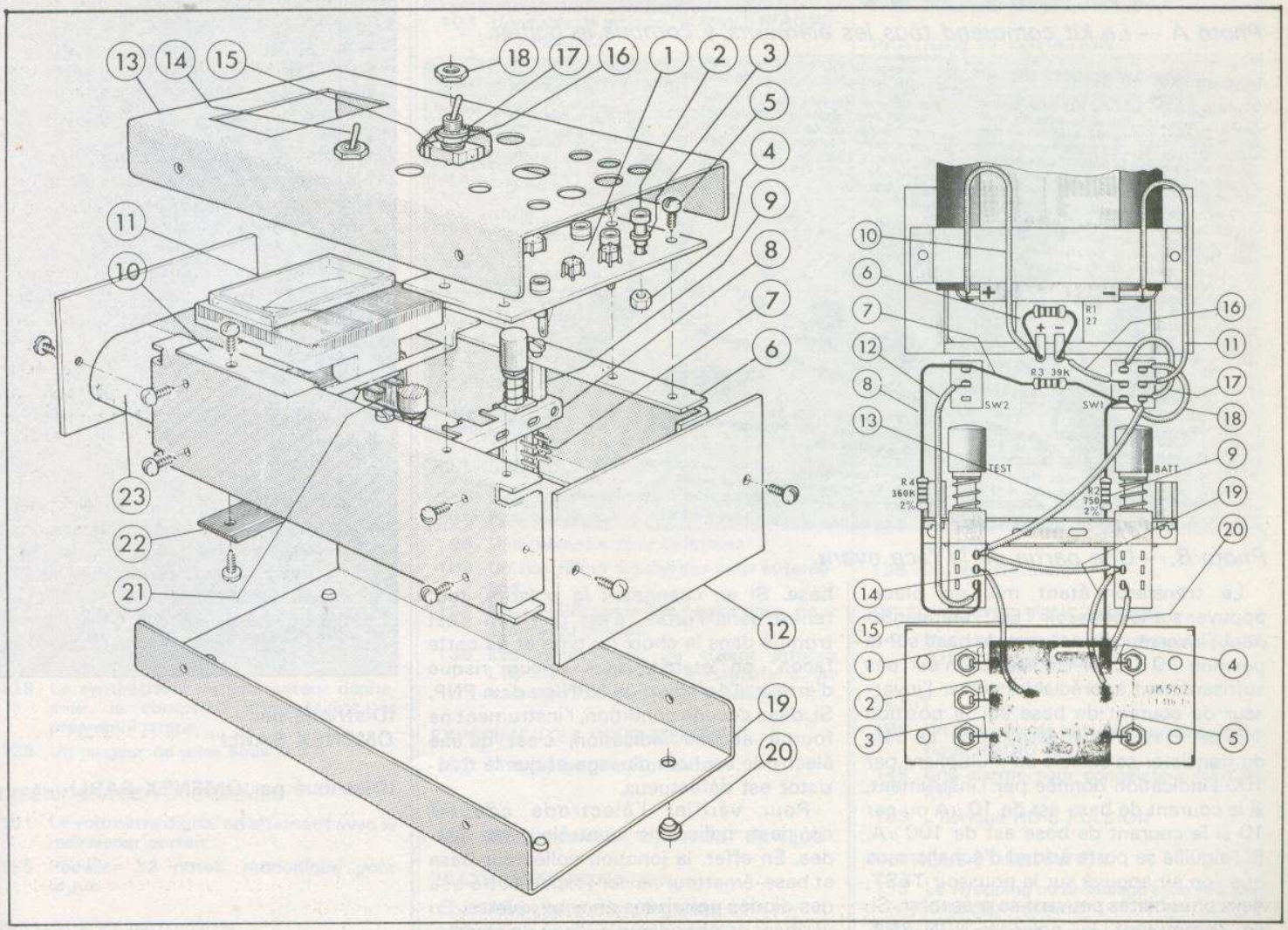


Fig. 3. et 4. – Comme d'usage, les notices Amtron sont très détaillées.

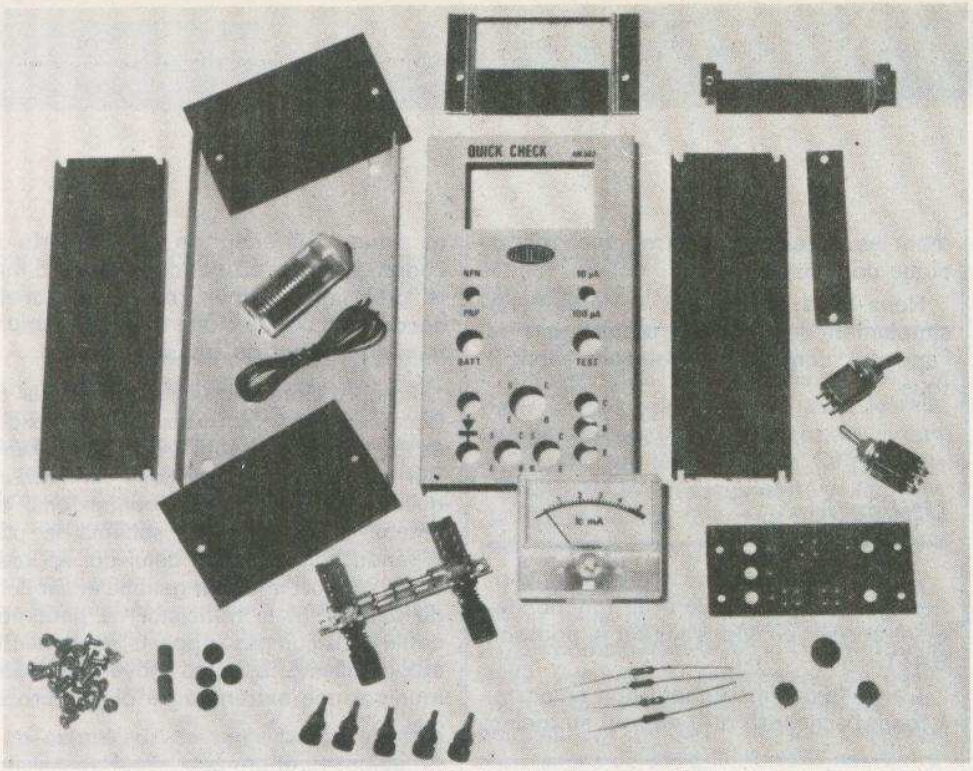


Photo A. – Le kit comprend tous les éléments, y compris le boîtier.

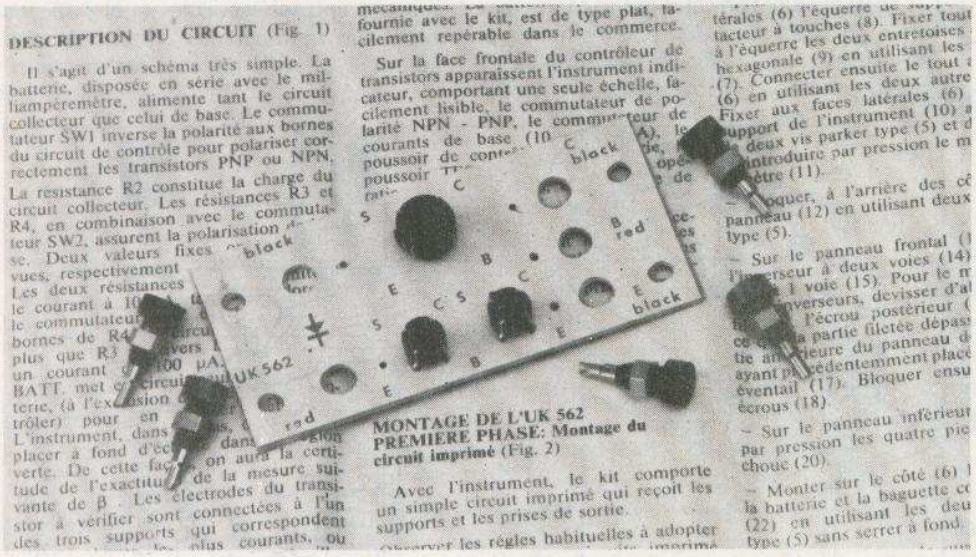


Photo B. – Une partie de la face avant.

Le transistor étant mis en place, appuyer sur le poussoir TEST, en maintenant l'inverseur de courant de base sur la position 10 μA. Si l'indication n'est pas suffisamment appréciable, porter l'inverseur de courant de base sur la position 100 μA et répéter la vérification. Le bêta du transistor se calcule en multipliant par 100 l'indication donnée par l'instrument, si le courant de base est de 10 μA ou par 10 si le courant de base est de 100 μA. Si l'aiguille se porte à fond d'échelle sans que l'on ait appuyé sur le poussoir TEST, deux possibilités peuvent se présenter. Si, en commutant la polarité NPN-PNP, l'aiguille reste à fond d'échelle, c'est qu'il y a un court-circuit entre collecteur et base. Si en changeant la polarité, tout rentre dans l'ordre, c'est que l'on s'est trompé dans le choix du type et de cette façon, on établit, sans aucun risque d'erreur, s'il s'agit d'un NPN ou d'un PNP. Si, dans aucune condition, l'instrument ne fournit aucune indication, c'est qu'une électrode est hors d'usage et que le transistor est défectueux.

Pour vérifier l'électrode coupée, on peut utiliser le contrôleur de diodes. En effet, la jonction collecteur-base et base-émetteur ne sont rien d'autre que des diodes polarisées en sens inverse. En vérifiant si, par exemple, dans un transistor NPN on observe bien la conduction dans le sens base-émetteur et dans le sens base-collecteur (ou inversement pour les PNP), on peut facilement localiser l'électrode défectueuse.

Le contrôle des diodes s'effectue en connectant la diode aux douilles, d'abord dans un sens et ensuite dans l'autre. Dans une direction qui correspond à la cathode positive, on observera le passage d'un courant ; dans le sens inverse, le milliampèremètre ne devra rien signaler ou tout au plus, un faible courant de perte. En cas d'absence de passage du courant direct, la diode est coupée ; au contraire, si le courant passe dans les deux sens, la diode est en court-circuit.

Liste du matériel

1 R_1 : résist. 27 Ω ± 5 % 0,33 W
1 R_2 : résist. 750 Ω ± 2 % 0,33 W
1 R_3 : résist. 39 kΩ ± 5 % 0,33 W
1 R_4 : résist. 360 kΩ ± 2 % 0,33 W
1 SW1 : inverseur bipôlaire
1 SW2 : inverseur unipôlaire
1 commutateur à poussoir
1 instrument 200 μA
1 support pour transist.
2 supports pour transist.
3 douilles noires
2 douilles rouges
1 circuit imprimé
2 entretoises hexag. L = 10
1 cavalier
1 baguette
2 faces latérales
2 panneaux
1 fond
1 couvercle
1 équerre fixation instrument
4 pieds
4 vis M.3 x 6 tête ronde T.C.
20 vis Parker 2,9 x 6,5 tête ronde T.C.
50 cm conducteur isolé rouge
50 cm conducteur isolé noir
10 cm fil de cuivre étamé Ø 0,7
1 écheveau de soudure

(Distribué par OMENEX SARL)

(Distribué par OMENEX SARL)

TABLE DES MATIÈRES 77/78

JUILLET/AOÛT N° 1605

RÉALISEZ VOUS-MÊMES

60 Un posemètre pour agrandisseur couleur
78 Un égaliseur à 10 voies
84 Un temporisateur à circuit intégré
86 Une minuterie sonore
91 Un minuteur
95 Une minuterie à usages multiples
106 Une sirène modulée
110 Un synthétiseur (5e partie) - Le module filtre controlé par tension (VCF) - Points de détails

EXPÉRIMENTEZ VOUS-MÊMES

66 Un capacimètre digital

EN KIT

103 Un filtre de présence TSB 14 THOMSEN

PRATIQUE ET INITIATION

123 Initiation aux circuits intégrés
129 Comprendre aussi pourquoi

DIVERS

118 Table des matières 76/77

SEPTEMBRE N° 1611

RÉALISEZ VOUS-MÊMES

60 Un générateur d'éclairs pour plongées sous-marines
69 Feu follet électronique convertible en chenillard 16 voies
77 Contrôle de gain
82 Un générateur de bruit rose à circuit intégré
91 Un synthétiseur : sommateur d'impulsions et générateur aléatoire
113 Un thermomètre

EXPÉRIMENTEZ VOUS-MÊMES

64 Un chronomètre portatif
84 Un banc pour maquettes

EN KIT

103 Une table de mixage : la Mini 5 MAGNETIC FRANCE

PRATIQUE ET INITIATION

117 Initiation aux circuits intégrés
123 Comprendre aussi pourquoi

OCTOBRE N° 1615

RÉALISEZ VOUS-MÊMES

86 Un carillon électronique
76 Une commande sonore à usages multiples
94 La bataille navale
68 Un fusible électronique
108 Synthétiseur : le modulateur équilibré, le générateur d'enveloppe
118 Synthétiseur : le clavier
123 Un métronome équipé du NE 555

EXPÉRIMENTEZ VOUS-MÊMES

100 Un voltmètre digital

EN KIT

106 Avertisseur et protection de dépassement de température MJ 9

PRATIQUE ET INITIATION

126 Comprendre aussi pourquoi
130 Initiation aux circuits intégrés

NOVEMBRE N° 1620

RÉALISEZ VOUS-MÊMES

70 Un jeu de roulette... américaine
74 Un convertisseur pour tube fluorescent
78 Un mélangeur deux voies
80 Un clignotant alterné
87 Un jeu de lumière pour guirlandes
96 Un préamplificateur pour microphone
111 Des montages pour tester les circuits logiques
119 Le synthétiseur, le sommateur déphaseur, le compteur d'impulsions, le préamplificateur
129 Un jaugeur de piles sous 0,2 A

EXPÉRIMENTEZ VOUS-MÊMES

101 Le voltmètre digital en alternatif avec le redresseur parfait
105 Pédalier 32 notes, monodique pour orgue

PRATIQUE ET INITIATION

134 Initiation aux circuits intégrés
141 Test de la bascule

DÉCEMBRE N° 1624

RÉALISEZ VOUS-MÊMES

78 Un fréquencemètre à affichage direct
86 Le « Nervotest »
95 Une mémoire pour beloteurs
108 Un contrôleur d'éclairage pour automobile
125 Un amplificateur stéréophonique pour écoute au casque
135 Les applications du circuit intégré LM 387 : filtres « rumble » et « scratch », contrôle de tonalité...

EXPÉRIMENTEZ VOUS-MÊMES

102 Une réalisation étonnante

EN KIT

154 Fréquencemètre HEATHKIT IM 4100

PRATIQUE ET INITIATION

112 ABC des circuits logiques
120 N'ayons plus peur de la tôle
144 Initiation aux circuits intégrés
150 Le test de la bascule

JANVIER N° 1 (Nouvelle Série)

RÉALISEZ VOUS-MÊMES

79 Le thermomètre EP 180 (avec UAA 180)
83 Le thermomètre à affichage (avec UAA 170)
87 Un gradateur de lumière ondulante automatique
95 Le LM 387 et ses applications
102 Un dispositif d'arrêt automatique pour K7
111 Un mélangeur trichrome à triacs
126 Un amplificateur BF 2 x 10 W à circuits intégrés
136 Un compte-tours

EXPÉRIMENTEZ VOUS-MÊMES

140 Un thermomètre à thermo-couple 0-100 °C et 0-1000 °

EN KIT

108 Un chargeur de batterie à arrêt automatique RADIO MJ
149 Une alarme pour congélateur HEATHKIT
153 L'horloge HD-5 PULSION

PRATIQUE ET INITIATION

119 Le wrapping ou le câblage sans soudure, ni circuit imprimé
147 Le synthétiseur : appendice
160 Initiation aux circuits intégrés
165 Le test de la bascule

TABLE DES MATIÈRES 77/78

FÉVRIER N° 2 (Nouvelle Série)

RÉALISEZ VOUS-MÊMES

73 Un indicateur d'appels téléphoniques
75 Un compteur d'appels
78 Un répétiteur de sonnerie
82 Un coquetier électronique
89 Un jeu de réflexes équipé de 12 LEDS
94 Un panoramique pour console de studio
99 Le « volumatic », un dispositif d'ambiance sonore constante pour autoradio
105 Un jeu de loto
132 Un temporisateur universel
145 Un servo-test et une alimentation 5 V

EXPÉRIMENTEZ VOUS-MÊMES

115 Un capacimètre digital de précision
137 Une sirène à tout faire

EN KIT

129 Un carillon 2 tons IMD

PRATIQUE ET INITIATION

137 Initiation aux circuits intégrés
142 Comprendre aussi pourquoi

MARS N° 3 (Nouvelle Série)

RÉALISEZ VOUS-MÊMES

73 Un détecteur de points d'acupuncture
77 Un millivoltmètre 0 à 100 mV (20 Hz à 80 kHz)
81 Le carillon BIG-BEN
88 Un contrôleur de feux pour automobile
93 Un antivol auto perfectionné
99 Un compteur de passage à deux digits
111 Une commande à touches sensitives à quatre circuits
119 Réalisation d'une enceinte acoustique de sonorisation (1re partie)

PRATIQUE ET INITIATION

103 Reproduction des circuits imprimés sur plaques sensibilisées
116 Une cuve à bulle pour le développement des circuits imprimés
126 Toutes les applications du NE 555
131 Le test de la bascule

AVRIL N° 4 (Nouvelle Série)

RÉALISEZ VOUS-MÊMES

73 Un indicateur de battements de cœur sonore et lumineux
79 Une sonnerie éclairante
85 Un indicateur d'équilibre pour alimentations doubles
90 Un jeu T.V. sans self avec modulateur VHF et extension à quatre joueurs (circuit intégré AY-3-8500)
98 Une alimentation réglable 0 à 30 V/2 A et 0 à – 15 V/200 mA
140 Un booster pour amplificateur
143 Un bloc système pour chemin de fer miniature
151 Un minuteur de puissance

PRATIQUE ET INITIATION

109 Brochages des principaux circuits intégrés
113 Réalisation d'une enceinte acoustique (2e partie)
118 741, qui es-tu ? que fais-tu ?
128 Toutes les applications du NE 555
134 Le test de la bascule

EN KIT

124 L'horloge MJ 14 à cristaux liquides, 5 fonctions RADIO MJ

MAI N° 5 (Nouvelle Série)

RÉALISEZ VOUS-MÊMES

73 Un chenillard à temps réglables
79 Un temporisateur de plafonnier
84 Un effet de haut-parleur tournant (Leslie)
90 Un dispositif de mémoire secteur
93 Un touch-control BF
99 Un hydrotimètre-conductimètre
107 Un testeur de transistors
111 Réalisation pratique de temporisateurs
126 Réalisation d'une enceinte acoustique (3e partie)

EN KIT

119 Une horloge numérique IMD KN 23

PRATIQUE ET INITIATION

122 Une alimentation stabilisée fixe 1,2 à 152 A
134 Les régulateurs de tension
139 Les applications du NE 555
145 Le test de la bascule

JUIN N° 6 (Nouvelle Série)

RÉALISEZ VOUS-MÊMES

74 Une centrale de protection
82 Une alarme pour armoire à pharmacie
85 Une minuterie programmable de quelques µs à plusieurs jours
91 Un banc d'expérimentation – 1re partie : l'alimentation à tension de sortie variable et protégée contre les courts-circuits
97 Un générateur BF « super » de 0,1 Hz à 1 MHz en cinq formes de signaux
112 Un antivol pour appartement

PRATIQUE ET INITIATION

73 Protection contre le vol
119 Un module BF de base équipé du TAA 611 B/SGS-ATES
122 Toutes les applications du NE 555

JUILLET/AOÛT N° 7 (Nouvelle Série)

RÉALISEZ VOUS-MÊMES

72 Une télécommande à quatre ou cinq canaux en lumière modulée
79 Un banc d'expérimentation : le générateur BF et son alimentation annexe
87 Modélisme ferroviaire : un générateur de bruit de voie
95 Frappez trois fois ! Un interrupteur acoustique
101 Le TAA 611 C en montage « push-pull »
105 Un potentiomètre électronique
122 Un calendrier solaire

EXPÉRIMENTEZ VOUS-MÊMES

111 Le contrôle opto des obturateurs photo
125 Retour sur le capacimètre

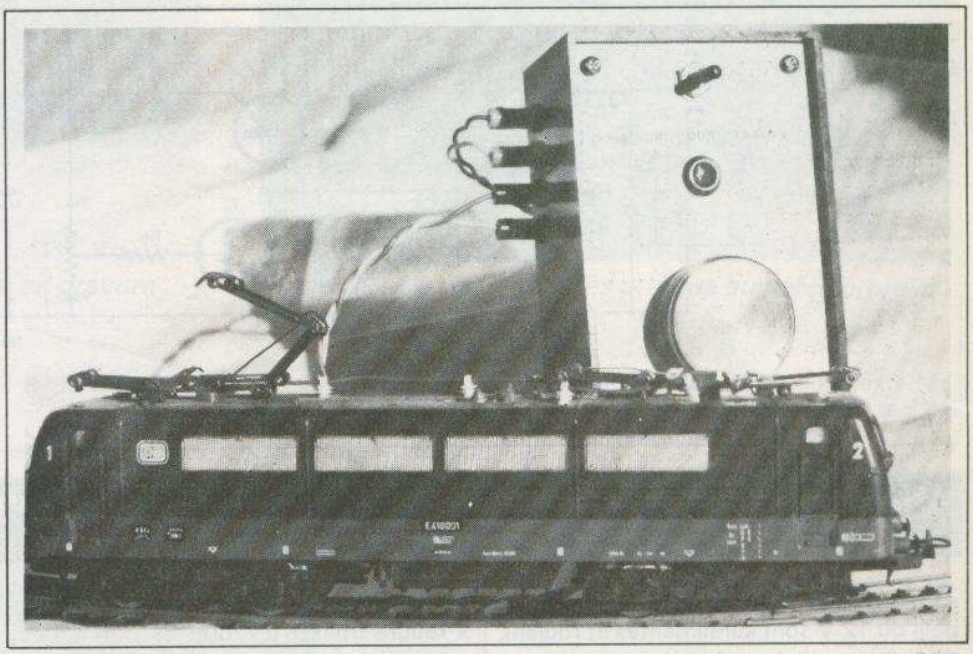
EN KIT

128 L'ampli-préampli, TSM 17 Télé St-Marc
131 L'ampli 100 W à tubes Magnetic-France

PRATIQUE ET INITIATION

118 Les régulateurs de tension
138 Le test de la bascule
143 Les applications du NE 555

Pour les modélistes



Variateur de vitesse pour trains électriques

DANS la plupart des réseaux de trains miniatures, les modélistes doivent utiliser, au moins deux, et même souvent trois alimentations distinctes pour faire fonctionner indépendamment leur train. Bien entendu, ils ont la possibilité d'acheter dans le commerce plusieurs transfos redresseurs séparés. Mais on s'aperçoit qu'il est bien plus avantageux, pour celui qui pratique l'électronique, de concevoir plusieurs circuits de commande séparés, mais se branchant sur un seul transfo alternatif ordinaire.

Notre variateur devra satisfaire à plusieurs exigences :

– Il sera muni d'un disjoncteur qui coupera l'alimentation de voies en cas de dépassement accidentel d'un courant déterminé et surtout en cas de court-circuit (quel est le modéliste qui n'a pas laissé traîner une paire de ciseaux au milieu des voies !).

– Il permettra, bien entendu, l'inversion de sens ainsi que l'arrêt complet.

On pourra brancher plusieurs variateurs sur le même transfo.

I – Schéma de principe

La **figure 1** donne le schéma de ce montage. Le courant alternatif du transfo est redressé par un classique pont de diodes D_1 à D_4. Le condensateur C_1 permet un filtrage indispensable. La base du transistor ballast est alimentée par R_1. T_2 monté en comparateur permet de baisser le potentiel de base donc par conséquent de rendre T_1 moins conducteur suivant la position de P_2. On remarque, en outre, R_3 résistance réglable qui dérive une partie du courant de R_1. Elle permet de limiter la vitesse maximale des trains. En effet on remarque souvent que les transfos, suivant la puissance qu'on leur demande,

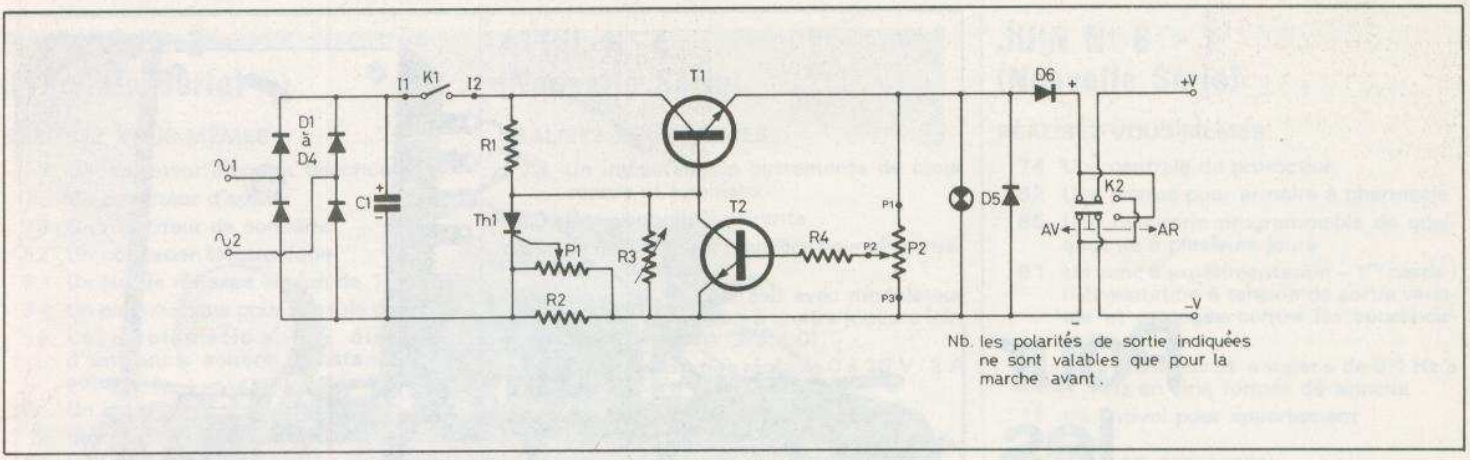


Fig. 1. - Schéma de principe général du variateur de vitesse utilisant des éléments courants et notamment un thyristor.

sortent du 15 à 16 V. Les trains, prévus pour du 12 V sont suralimentés et roulent trop vite.

Sur la branche négative, R_2 en série permet d'obtenir une tension proportionnelle au courant débité. Cette tension, après réglage par P_1, permettra le déclenchement de TH_1, en cas de surintensité. Le thyristor restera amorcé ; T_1 n'étant plus alimenté se bloque. La tension à la voie tombe à 0, même si le court-circuit disparaît. Pour annuler le disjoncteur, il suffit de désamorcer le thyristor en coupant le courant d'anode grâce à K_1. Le montage est alors prêt à fonctionner à nouveau.

La lampe témoin permet de s'assurer si le système a disjoncté ou non. D_5 protège le montage contre les inversions de polarité d'une autre alimentation. D_6 évite le retour de courant vers T_1.

L'inverseur K2 permet évidemment l'inversion de polarités donc le changement de sens de la machine.

II – Le circuit imprimé

Celui-ci sera simple à faire, étant donné le nombre restreint de composants. La **photo 1** montre le circuit, les pastilles et rubans en place, avant passage au perchlorure. Nous n'insisterons pas sur la façon d'opérer désormais bien connue des lecteurs. La **photo 2** montre le circuit après gravure. Il importe de bien faire briller le circuit à l'aide d'un tampon Jex. Les perçages des composants pourront être effectués à l'aide d'un foret de 1,2 mm. Par contre, pour la fixation de T_1, D_5 et D_6 il faudra utiliser un foret de 3 mm.

Le perçage terminé, on soudera les composants en veillant particulièrement au sens du pont de diodes et du condensateur. Vérifier que T_1 est bien centré, afin qu'il ne touche pas la face avant lors de la mise en boîte.

III – Montage final

L'utilisation d'un boîtier Teko P/2 simplifiera bien le problème. On percera la façade et le boîtier comme le montre la **figure 4.**

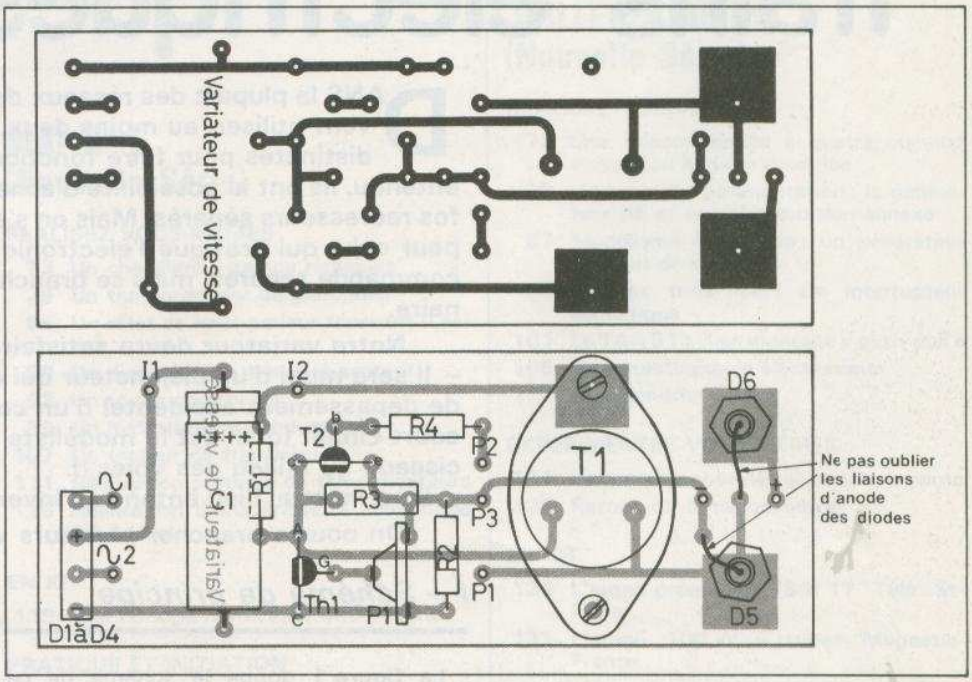


Fig. 2. et 3. - Comme d'usage nous publions à l'échelle 1 le tracé du circuit imprimé pour une meilleure reproduction. Côté implantation on veillera à l'orientation et au brochage du thyristor.

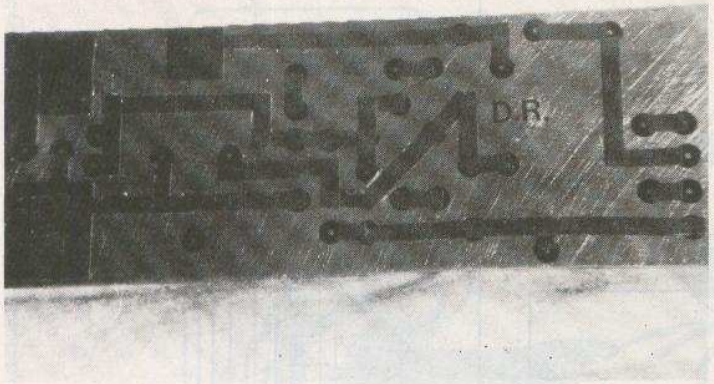


Photo 1. – Exemple de réalisation rapide en gravure directe du circuit imprimé.

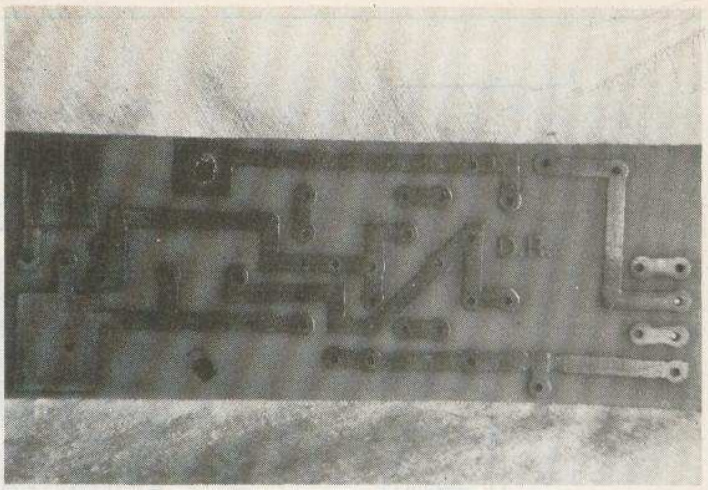
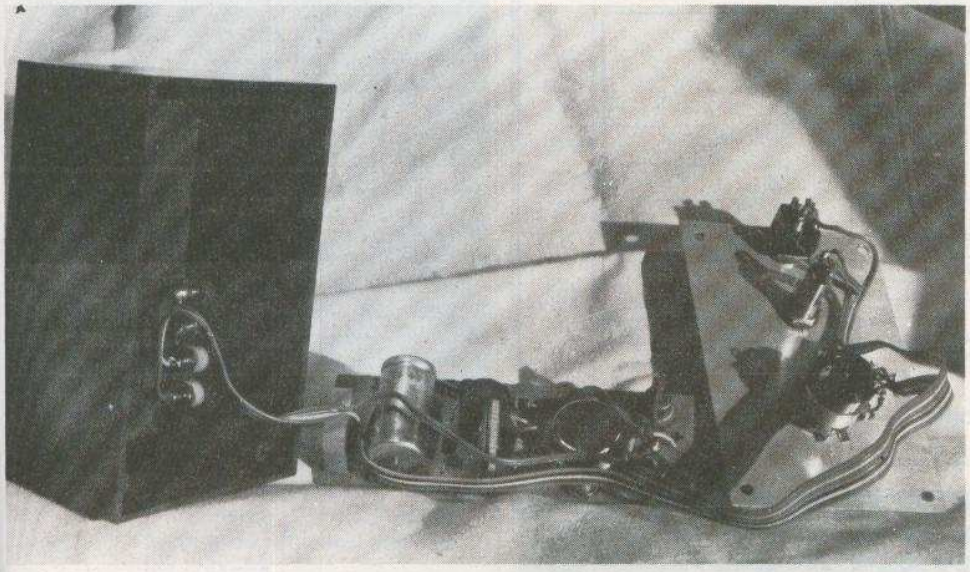


Photo 2. – Le résultat après attaque au perchlorure et nettoyage puis perçage.

Photo 3. – Les quelques éléments apparaissent en situation. On remarquera, à droite, les deux diodes de puissance.

Photo 4. – Les diverses liaisons du module avec la face avant du coffret.



Pour faciliter les connexions extérieures, on prendra des douilles Ø 2,5 mm qui sont bien pratiques.

Le montage mécanique terminé, il ne reste plus qu'à jouer du fer à souder. La **figure 5** montre le plan de câblage. L'auteur a, pour sa part utilisé du fil en nappe (9 conducteurs). Le câblage en est simplifié et la présentation améliorée aussi.

Avant de fermer le boîtier, il reste à régler les deux ajustables.

– Brancher les douilles T à un transfo 12 V.

– Régler le potentiomètre P_2 au maximum. Ajuster R_3 pour avoir 12 V à la sortie.

– Brancher alors un ampèremètre entre les douilles – et + calibre 1A.

– Monter alors P_2 pour obtenir 1A.

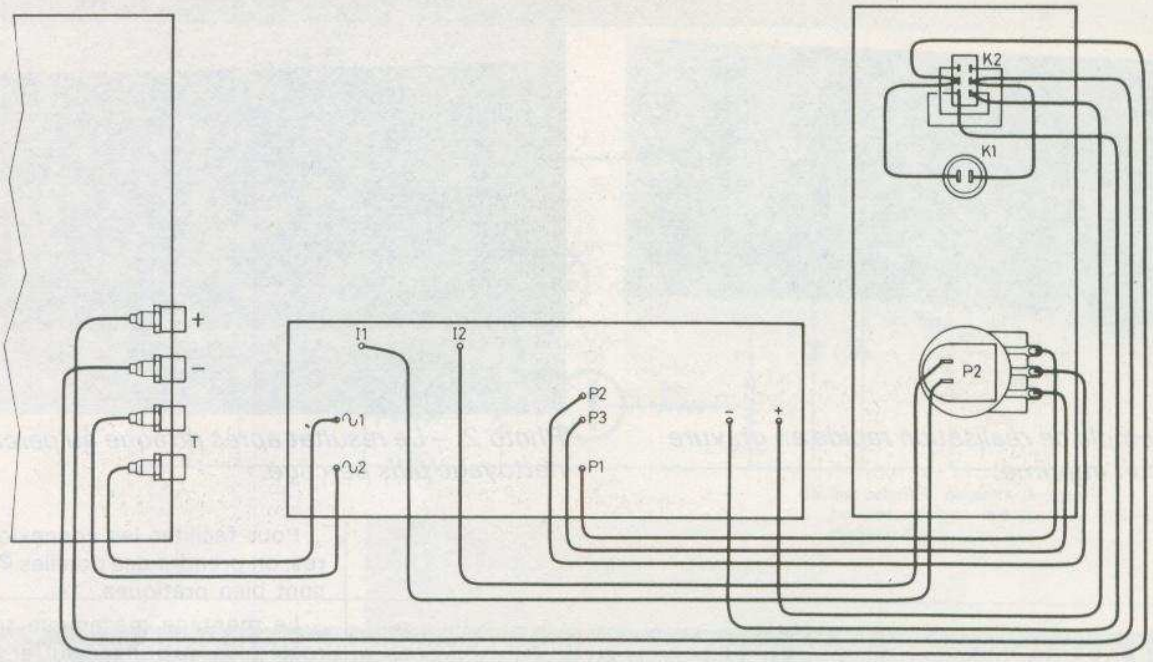
– Régler alors P_1 pour avoir la disjonction.

Ce dernier réglage devra s'effectuer rapidement, car pendant ce temps, c'est le transistor T_1 qui encaisse le court-circuit.

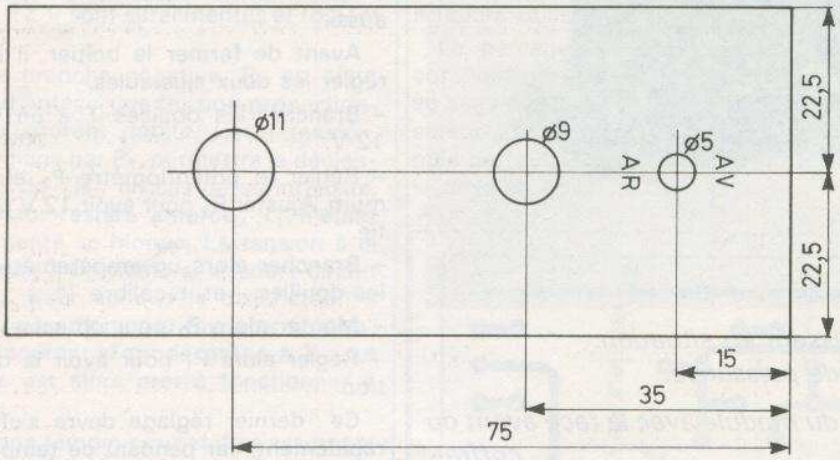
Vérifier qu'en coupant K1 avec le bouton le disjoncteur redevient normal.

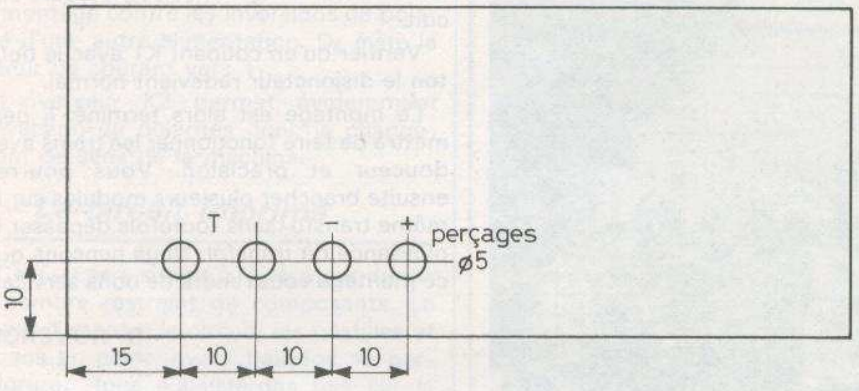
Le montage est alors terminé. Il permettra de faire fonctionner les trains avec douceur et précision. Vous pourrez ensuite brancher plusieurs modules sur le même transfo (sans toutefois dépasser la puissance du transfo). Nous pensons que ce montage vous rendra de bons services.

D. ROVERCH



Perçages "Face avant"





Perçages "Boitier"

Liste des composants

R_1 = 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_2 = 1 Ω (marron, noir, or)
R_3 = 10 kΩ ajustable
R_4 = 1 kΩ (marron, noir, rouge)
P_1 = 1 kΩ ajustable 3 pattes
P_2 = 1 MΩ linéaire avec inter
C_1 = 1000 µF 25 V
T_1 = 2N 3055 = BD142
T_2 = BC 239C
TH_1 = Thyristor 100 V 0,6 A
D_1 à D_4 = Pont B80 C 1500 ou 4 diodes équivalentes 1N4005
D_5 = 2A / 100 V
D_6 = 2A / 100 V
1 inverseur bipolaire 3 positions miniature
1 voyant vert 12 V
1 bouton
1 circuit imprimé
4 fiches bananes mâles ∅ 2,5 mm
4 douilles bananes femelles ∅ 2,5 mm
Fil en nappe (9 fils)
picots
visserie, etc.

Fig. 4. et 5. - Plan de câblage général du variateur. Plan de perçage du coffret Teko de référence P/2.

Toutes les applications du NE 555

Electronique Pratique, mars 1978
Etude générale. Montages théoriques.

Electronique Pratique, avril 1978
Générateur de signaux complexes. Synthétiseur de bruits et de sons (locomotives). Générateur d'impulsions à deux 555.

Electronique Pratique, mai 1978
Simulateur de cloche. Générateur de sifflements. Commande de diodes électroluminescentes. Trigger à 555.

Electronique Pratique, juin 1978
Générateur d'impulsions à deux 555. Alarme à 555 + transistor PNP.

Electronique Pratique, juillet/août 1978
Essais de solenoïdes et relais. Détecteur de défauts des signaux. Générateur simple d'impulsion. Vérificateur du facteur de réflexion des cellules solaires.

Marqueur simple à 555

Ce marqueur utilise un seul 555 et deux diodes 1N914, donc des composants semi-conducteurs très courants et des plus économiques.

Les marqueurs sont associés à des oscilloscopes cathodiques. Lorsqu'une courbe apparaît sur l'écran d'un appareil de mesures de ce genre, on peut désirer qu'un point de cette courbe soit mis en évidence. C'est le rôle du marqueur, de produire une petite tache à l'emplacement du point désiré. Une autre application des marqueurs est l'identification d'une courbe. Le montage du marqueur à 555 a été proposé par H. Berlin dans Electronics du 29 avril 1976.

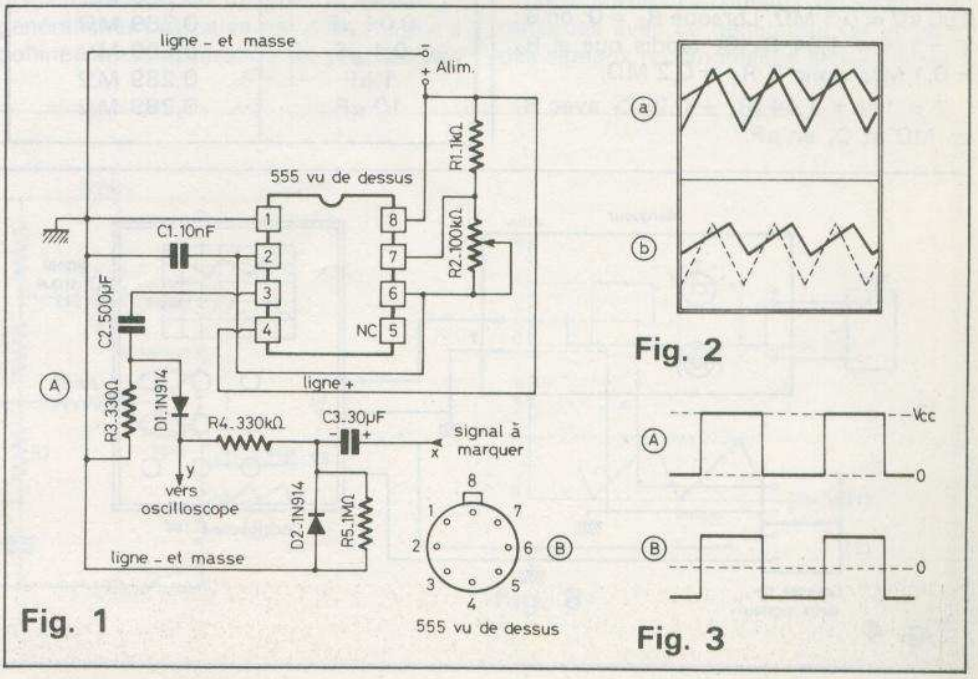


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Il est donné à la **figure 1 (A)**. Nous avons indiqué le 555 avec le boîtier rectangulaire à huit broches, vu de dessus. Le montage est également réalisable avec un 555 monté dans un boîtier cylindrique à huit fils, dont la **figure 1 (B)** montre la disposition. Celle-ci est la même que dans le boîtier rectangulaire.

L'auteur de ce marqueur l'a étudié pour les oscilloscopes à deux traces. Ceux-ci permettant l'apparition de deux oscillogrammes ce qui crée parfois des confusions, l'opérateur ne pouvant aisément et rapidement les distinguer. Grâce au dispositif proposé, l'un des oscillogrammes apparaîtra en traits interrompus.

Cela est montré à la **figure 2.** En (a) on voit les deux courbes en traits pleins donc difficile de les identifier. En (b) une des courbes est en traits continus et l'autre en traits interrompus.

Reportons-nous à la **figure 1 (A)**. Ce schéma théorique a été établi par nous avec le 555 représenté dans son aspect réel et sans aucun croisement, ce qui permettra de passer aisément à un plan de platine imprimée si l'on désire essayer ce dispositif. Le 555 est monté en multivibrateur astable, donc oscillant librement sans qu'aucun signal de synchronisation soit nécessaire pour le faire fonctionner. Comme indiqué précédemment la période du signal engendré par ce montage est donnée par la relation :

$T = 1/f = 1{,}44\ (R_1 + 2\ R_2)\ C_1$ avec T en secondes, f en hertz, R_1 et R_2 en mégohms et C_1 en microfarads.

Dans le schéma proposé R_2 est un potentiomètre variable ou ajustable, monté en résistance de valeur maximum 100 kΩ = 0,1 MΩ. Lorsque $R_2 = 0$, on a : $T = 1/f = 1{,}44\ R_1\ C_1$ tandis que si R_2 = 0,1 MΩ, donc $2\ R_2$ = 0,2 MΩ,

$T = 1/f = 1{,}44\ (R_1 + 0{,}2)\ C_1$ avec R_1 en MΩ et C_1 en μF.

Si R_1 = 1 kΩ = 0,001 MΩ, on voit que f pourra varier entre 1,44. 0,201. C_1 = 0,289 C_1 et 1,44. 0,001 C_1 = 0,00144 C_1 hertz. D'autres valeurs que 10 nF pouvant être adoptées pour C_1 par exemple 10 nF, 1 μF, 10 μF, etc. pour obtenir plusieurs gammes dont nous donnons les valeurs au tableau I ci-dessous. (tableau I)

On pourra également essayer C_1 = 100 pF pour obtenir une gamme de fréquences 10 fois plus élevée que la première du tableau, mais le 555 ne peut généralement osciller d'une manière satisfaisante au-dessus de 1 MHz sauf sélection et modèles spéciaux. Au point 3 du CI point dit de sortie, on obtient un signal rectangulaire dont l'amplitude est presque égale à V_{cc} valeur de l'alimentation continu. Celle-ci peut être comprise entre 4,5 V et 16 V. L'alimentation peut être d'un type quelconque sans aucune régulation, pourvu que l'oscillateur fonctionne. A la **figure 3**, on montre en (A) la forme de la tension de sortie au point 3 et en (B) la même tension passera après par C_2. La tension est alors axée sur V_{cc} et varie entre $+ V_{cc}/2$ et $- V_{cc}/2$.

Le signal qu'il convient d'identifier, donc un des deux signaux à appliquer à l'oscilloscope à double trace, sera appliqué au point X du montage marqueur.

A la sortie Y, le signal sera modulé par la tension rectangulaire engendré par le multivibrateur astable 555. De ce fait, il sera interrompu et apparaîtra sur l'écran de l'oscilloscope comme indiqué en (b) de la **figure 2.**

Fonctionnement

L'ensemble marqueur-oscilloscope fonctionne lorsque les appareils sont connectés comme indiqué à la **figure 4.** On a désigné par (1) le signal à marquer. Il sera appliqué en X et le signal y sera appliqué à l'entrée E_1 de l'oscilloscope.

L'autre signal (2) sera appliqué normalement à l'entrée E_2 restante, de l'oscilloscope. A la **figure 5** on indique une variante avec plusieurs valeurs de C_1 commutées par S. A noter que l'alimentation V_{cc} permettra un marquage d'autant plus prononcé que V_{cc} sera élevé. La fréquence f sera de 5 à 10 fois celle du signal à étudier qui peut être de 1 V crête à crête au minimum.

Le 555 commande un relais

Des relais de faible puissance peuvent être commandés par un seul 555. Un montage simple de ce genre a été proposé par R.F. Scott, dans Radio Electronics de février 1976. Dans le schéma de la **figure 6** le CI est représenté en boîtier cylindrique vu de dessus et il sera facile pour le lecteur de remplacer la disposition circulaire des huit contacts par celle rectangulaire, comme dans le schéma précédent.

TABLEAU I

C_1	$R_1 + 2\ R_2$ max.	$R_1 + 2\ R_2$ min.	Gamme (Hz)
0,001 μF	0,289 MΩ	0,00144 MΩ	3460 à 69444
0,01 μF	0,289 MΩ	0,00144 MΩ	346 à 6944
0,1 μF	0,289 MΩ	0,00144 MΩ	34,6 à 694
1 μF	0,289 MΩ	0,00144 MΩ	3,46 à 69,4
10 μF	0,289 MΩ	0,00144 MΩ	0,346 à 6,94

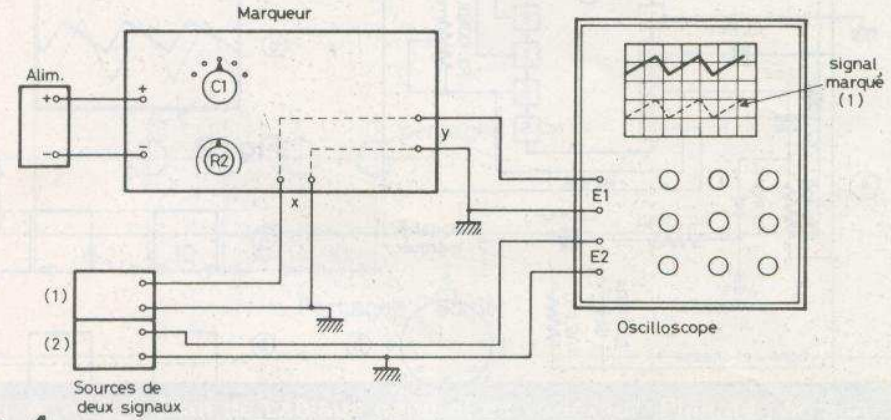


Fig. 4

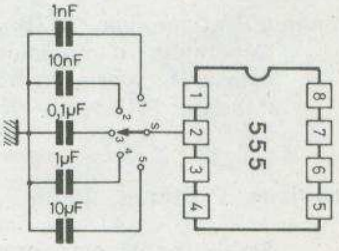


Fig. 5

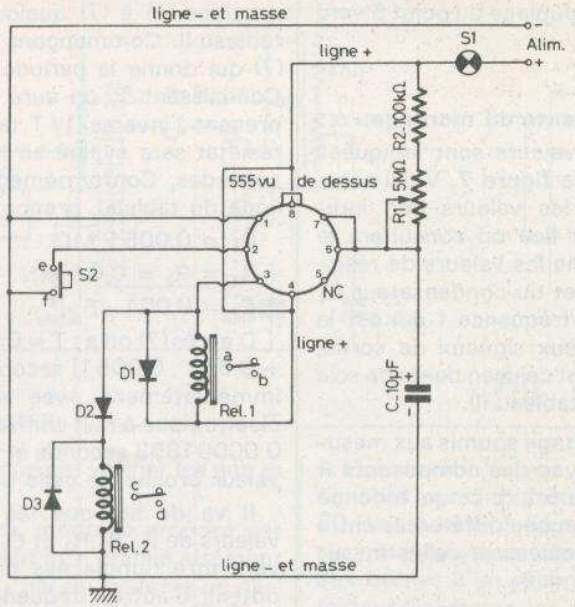


Fig. 6

Au 555 on a associé trois diodes $D_1 = D_2 = D_3 = 1N4001$ servant souvent de redresseurs dans les montages d'alimentation. La sortie du signal de commande est au point 3 du CI et dans la présente application, le signal attaque le relais 1, mais d'une manière générale, la charge peut être un circuit conducteur de continu, par exemple une résistance ou une bobine quelconque. Le relais 1 est connecté à son autre extrémité au point 4 qui est relié à la ligne positive. Un autre relais est branché entre le point 3 et la masse par l'intermédiaire de la diode D_2. Remarquons les diodes D_1 et D_3 branchées en parallèle sur les relais. En raison de leurs orientations, on voit qu'elles sont polarisées en sens inverse, les cathodes étant positives par rapport aux anodes. Comme relais, on recommande des modèles pour courant continu dont les bobines peuvent être traversées par des courants de 200 mA et plus, sous une tension de l'ordre de la moitié de celle d'alimentation qui peut être choisie entre 5 et 15 V. La résistance des bobines des relais sera de 50 à 100 Ω. Compte tenu des valeurs des éléments du montage, indiquées sur le schéma la période sera réglable entre une seconde et une minute. Elle se règlera avec R_1 de 1 MΩ. Remarquons la valeur de la constante de temps $R_1 C_1 = 5.10 = 50$ s lorsque $R_1 = 5$ MΩ et $R_1 C_1 = 0,11 . 10 = 1$ s, lorsque R_1 est égale à 100 kΩ environ. ($C_1 = 10$ µF). La résistance de garde R_2 de 100 kΩ limite la gamme vers les périodes les plus courtes. En remplaçant au point 3 la charge généralement résistive par des charges à bobines il est nécessaire de prendre des précautions, pour éviter des surtensions aux bornes des bobines. A cet effet, on a connecté les diodes D_1 et D_3, au moment de la coupure du courant passant par les bobines les surtensions sont absorbées par les diodes qui deviennent conductrices anodes positives par rapport aux cathodes. Les relais sont munis de contacts constituant des interrupteurs a b par REL 1 et c d par REL 2.

Au repos, les contacts a b sont reliés et la coupure se produit lorsque le relais est activé c'est-à-dire lorsque la bobine est traversée par un courant. Avec le relais 2 ce sera le contraire ; au repos il y aura coupure entre c et d en action, contact. Le mode d'emploi de cette commande de relais est indiqué ci-après :

1) mettre l'appareil sous tension avec l'interrupteur S_1 de l'alimentation,

2) actionner S_2 ce qui réunira les points e, f et le lâcher immédiatement ; ce contacteur sera un poussoir qui, au repos, doit laisser séparés les points e et f,

3) on obtiendra la mise en action des relais au bout d'un temps de retard de 1 s à 1 mn selon le réglage de R_1 comme précisé plus haut.

Bien entendu, les contacts a, b, c et d, seront reliés aux points des appareils d'utilisation à réunir ou à séparer.

Générateur BF de signaux en dents de scie pour oscilloscope

Analyse du schéma :

Deux sorties de signaux peuvent être obtenues avec ce générateur au point 3 des signaux rectangulaires et sur l'émet-

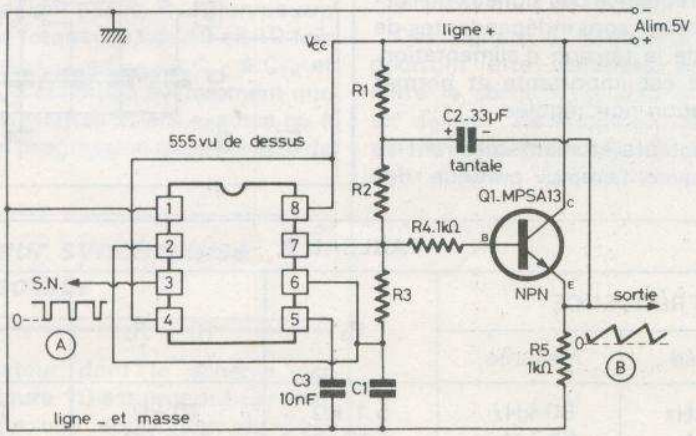


Fig. 7

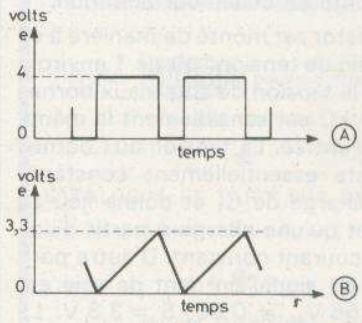


Fig. 8

teur du transistor Q_1, NPN des signaux en dents de scie (voir **fig. 7**). Leurs amplitudes sont 4 V et 3,3 V respectivement comme indiqué à la **figure 8.** Ce générateur a été proposé par Franck Cicchiello dans Electronics du 18 mars 1976. Une des qualités de ce générateur est sa stabilité en fonction de la température et son alimentation à tension réduite, de 5 V seulement.

L'auteur de ce montage a utilisé un 555 Signetics (en France, RTC) et un transistor MPS A13 Motorola. Le signal de sortie du point 3 est à impulsions négatives de faible durée par rapport à la période totale. D'autre part, le signal en dents de scie obtenu sur l'émetteur de Q_1 possède une linéarité de 99 % ou si l'on préfère, une non linéarité de 1 %. Grâce à cette excellente caractéristique, ce signal pourra servir de base de temps d'oscilloscope. Il sera toutefois nécessaire d'amplifier linéairement, la tension de 3,3 V disponible. La sortie sur émetteur du transistor est de faible impédance, de l'ordre du kiloohm. Il sera par conséquent aisé de connecter cette sortie à une entrée d'amplificateur d'oscilloscope ou autre appareil. On a obtenu une bonne linéarité du signal en dent de scie grâce au générateur à courant constant qui charge la capacité C_1 montée entre le point 6 du CI 555 et la ligne de masse. En reliant ensemble les points 2 et 6 du CI on a effectué le montage en multivibrateur astable. Le condensateur C_1 se charge par l'intermédiaire de R_3 reliée à son autre extrémité aux points 6 et 2 respectivement (« seuil » et « trigger »).

La résistance R_3 est en série avec $R_2 + R_1$ cette deuxième étant branchée au point + 5V de l'alimentation. Une analyse du fonctionnement de l'appareil montre que la modification de la tension au point 7 (réunion de R_2 et R_3) est égale à celle aux bornes de C_1. C'est cette tension qui est appliquée par l'intermédiaire de R_4 à la base de Q_1. Sur le schéma ce semiconducteur a été représenté comme un transistor triode. En réalité c'est un Darlington monté en collecteur commun.

Ce transistor est monté de manière à ce que son gain de tension soit de 1 environ. De ce fait, la tension de sortie aux bornes de R_5 de 1 kΩ est sensiblement la même que celle d'entrée. La tension aux bornes de R_2 reste essentiellement constante durant la charge de C_1 et donne lieu au même effet qu'une charge à partir d'une source de courant constant. D'autre part, la tension du signal en dent de scie est égale à 0,66 V_{cc} = 0,66. 5 = 3,3 V. Le comparateur interne du 555 remet à zéro le flip-flop ce qui active l'action du transistor de décharge, disposé à l'intérieur du 555 et le cycle recommence. Grâce à R_4 reliant le point 7 du CI à la base de Q_1 ce transistor est antiparasité. Le condensateur C_3 sert au découplage du point 5 vers la masse.

Valeurs des éléments du montage

La plupart des valeurs sont indiquées sur le schéma de la **figure 7.** Voici comment déterminer les valeurs non indiquées. En premier lieu on consultera le tableau II qui donne les valeurs de résistances R_1, R_2, R_3 et du condensateur C_1 en fonction de la fréquence f qui est la même pour les deux signaux de sortie, celui à impulsions et celui en dents de scie à la sortie de Q_1 (tableau II).

En réalité le montage soumis aux mesures a été réalisé avec des composants R et C à tolérance de 5 % ± ce qui a donné lieu à des valeurs un peu différentes entre les fréquences calculées et celles mesurées. On a pris $R_1 = R_2$.

Le calcul est toutefois nécessaire, car il permet de connaître approximativement d'avance les fréquences qui seront obtenues. Les relations entre les valeurs des composants permettent ensuite de modifier certaines d'entre elles pour obtenir les fréquences exactes exigées. Voici les relations à utiliser :

$R_1 = R_2$ (1)

$R_2 \geqslant 10\ R_5$ (2)

$R_3\ C_1 > 5\ \mu s$ (3)

$R_4 = 1\ k\Omega$ (4)

$R_5 \geqslant 100\ \Omega$ (5)

$R_1\ C_2 > 10\ R_2\ C_1$ (6)

$T = 1/f = C_1\ [0{,}75\ (R_1 + R_2) + 0{,}693\ R_3]$ (7)

Dans (3) R_3 est en ohms et C_1 en microfarads

Dans (6) R_1 et R_2 sont en mégohms et C_2 et C_1 en microfarads, les produits Rc étant alors en secondes. Dans (7) T sera en secondes si C_1 est en microfarads et les résistances en mégohms. A noter aussi que la fréquence des signaux de sortie de ce montage sont indépendantes de la variation de la tension d'alimentation. Cette qualité est importante et permet une alimentation non régulée.

Pour les lecteurs étudiants désirant se familiariser avec l'emploi pratique des formules nous allons vérifier à l'aide des relations (1) à (7) quelques résultats du tableau II. Commençons avec la formule (7) qui donne la période T en secondes. Connaissant T, on aura la fréquence en prenant l'inverse 1/T de la période. Le résultat sera évalué en hertz si T est en secondes. Conformément à la première ligne du tableau, prenons :

$R_3 = 0{,}0051\ M\Omega$

$R_1 = R_2 = 0{,}01\ M\Omega$

$C_1 = 0{,}001\ \mu F$

D'après (7) on a : T = 0,001 [0,75 . 0,02 + 0,693 . 0,0051] seconde ce qui donne immédiatement avec une calculatrice électronique à huit chiffres au moins : T = 0,00001853 seconde et f = 53966 hertz, valeur proche de celle du tableau II.

Il va de soi que les trois séries de valeurs de R_1 R_2 R_3 et C_1 du tableau peuvent être remplacées par d'autres pour obtenir d'autres fréquences.

Vérifions maintenant les autres relations et inégalités :

Rel. (1) : on a bien $R_1 = R_2$

Rel. (2) : $R_2 = 10\ k\Omega$

$R_5 = 1\ k\Omega$

donc $R_2 = 10\ R_5$

Rel. (3) : $R_3\ C_1 = 0{,}0051 . 0{,}001\ \mu s = 0{,}0000051$ s

$= 51\ \mu s > 5\ \mu s$

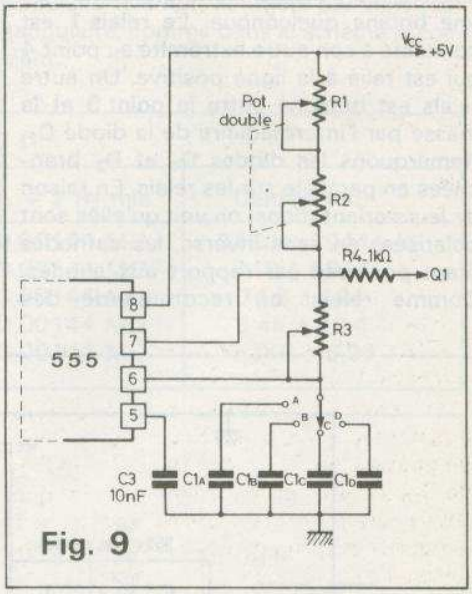


Fig. 9

TABLEAU II

FRÉQUENCE		R_3	$R_1 = R_2$	C_1
calculée	mesurée			
54,2 kHz	50 kHz	5,1 kΩ	10 kΩ	1 nF
665 Hz	667 Hz	510 Ω	100 kΩ	10 nF
6,7 Hz	6,9 Hz	51 Ω	1 MΩ	0,1 μF

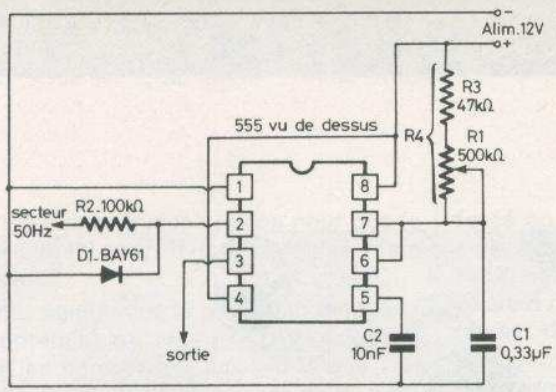


Fig. 10

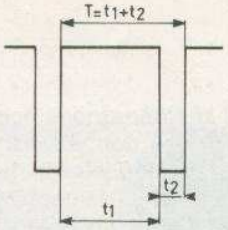


Fig. 11

Les lecteurs pourront vérifier les autres relations.

Une variante du montage proposé par F.N. Cicchiello peut être établie aisément en remplaçant C_1 par un système de plusieurs capacités commutables et R_1 R_2 et R_3 par des résistances variables réalisées avec des potentiomètres à cadrans étalonnés.

Il sera toutefois nécessaire de choisir des valeurs des éléments telles que les conditions (1) à (6) soient respectées. La modification du schéma de la **figure 7** est indiquée à la **figure 9**. A remarquer que R_1 étant toujours étale à R_2 il est tout indiqué d'utiliser un potentiomètre double à deux éléments égaux branchés de manière à ce que leurs résistances en service restent toujours égales. On adoptera $R_1 = R_2 = 1\ M\Omega$ potentiomètre logarithmique. R_3 sera également à variation logarithmique de 10 kΩ.

Les quatre valeurs C_1 seront par exemple :

$C_{1A} = 1\ \mu F$

$C_{1B} = 0{,}1\ \mu F$

$C_{1C} = 10$ nF

$C_{1D} = 1$ nF

Grâce à C_{1D} on pourra obtenir des fréquences inférieures à 6,7 Hz.

En ne modifiant pas R_1 R_2 R_3 on pourra augmenter la fréquence f de 10 en 10 fois en passant de C_{1D} à C_{1C} de C_{1C} à C_{1B} et de C_{1B} à C_{1A} à condition évidemment que les valeurs prescrites soient exactes ou à la rigueur, en progression géométrique de raison 10.

Générateur synchronisé par le secteur

Le générateur dont le schéma est donné à la **figure 10** est proposé par Siemens comme une application du 555 fabriqué par cette société sous désignation TDB555.

L'originalité de ce générateur réside dans sa synchronisation par secteur à 50 Hz. La tension nécessaire de 6 à 8 V, peut être aisément obtenue, par exemple aux bornes d'un secondaire de transformateur d'alimentation. La gamme des fréquences sera comprise entre 5 Hz et 50 Hz (périodes correspondantes, 200 ms à 20 ms).

On pourra obtenir des rapports cycliques différents de 0,5. Si T_1 est la période partielle de l'alternance positive du signal obtenu à la sortie point 3 du CI sa valeur est (voir **fig. 11**) : $t_1 = 1{,}1\ R_4\ C_1$ secondes, avec R_4 en mégohms et C_1 en microfarads. ($R_4 = R_1 + R_3$). La période $T = t_1 + t_2$ peut être réglée en agissant sur R_1. On constatera que T passera de 20 ms à **200 ms par bonds de 20 en 20 ms** c'est-à-dire... 180, 200 ms.

Lorsque t_1 est achevée l'alternance suivante de la tension de synchronisation déclenche le montage en monostable du 555.

Les fréquences correspondantes sont les inverses des périodes T.

Par exemple si :

T = 20 ms f = 50 Hz

T = 40 ms f = 25 Hz

T = 60 ms f = 16,666 Hz

T = 80 ms f = 12,5 Hz

Des signaux à fréquence plus basses pourront être obtenues en disposant entre la sortie 3 du 555 et l'utilisation un diviseur de fréquence comme ceux utilisés dans les orgues électroniques ou dans d'autres applications.

■

F.J.

BIBLIOGRAPHIE

L'ELECTROLUMINESCENCE APPLIQUEE
Traduit du russe
par Mme Olga HAQUET

Cet important ouvrage fait pénétrer le lecteur dans un monde scientifique peu connu : la fabrication de lumière à partir de l'énergie électrique sans passer par les phénomènes calorifiques ou les rayonnements quantiques.

Des applications pratiques sont déjà connues du grand public, mais les L.E.D. pour précieuses qu'elles soient ne constituent qu'un aspect du vaste champ offert aux chercheurs. Les auteurs, cette encyclopédie de la question est une œuvre collective, ont le mérite d'expliquer clairement non seulement les phénomènes prometteurs mais également les raisons des échecs.

Ces techniques peu connues en France, où pourtant elles furent étudiées depuis longtemps, doivent conduire un jour (proche ou lointain) à l'écran de télévision plat et travaillant à basse tension.

Un ouvrage de 360 pages, format 15 x 21, 164 schémas, couverture couleur. Prix : 100 F.

En vente chez votre libraire habituel ou à la Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris. Diffusion exclusive : Editions Techniques et Scientifiques Françaises, 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris.

CHOISIR LE Nº 1
en toute sécurité

AMTRON®

une gamme complète touchant tous les domaines de l'électronique

les Kits AMTRON peuvent être livrés montés (Réf. W)

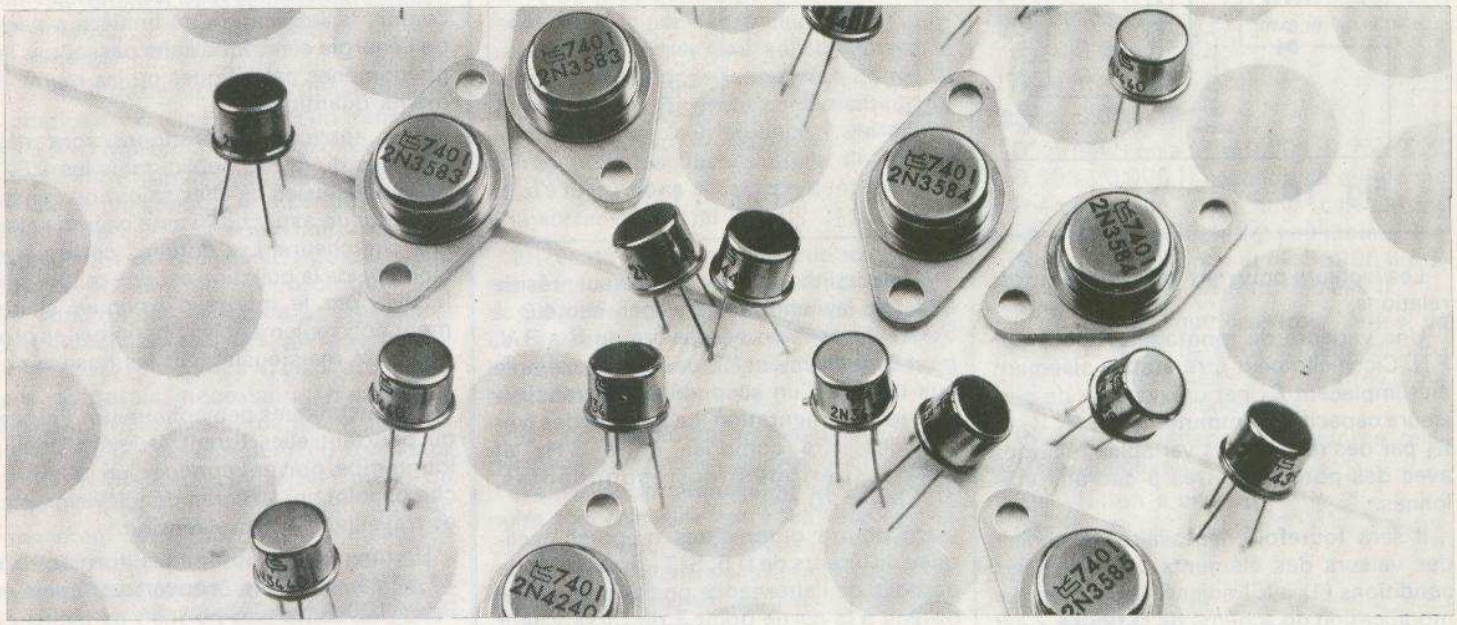
*

CATALOGUE ET TARIF SUR DEMANDE
(Joindre 8 F. F. ex.)

* * *

Importé et distribué en France par :
électronique-promotion
IMPORT - EXPORT
ELP BP 7 • ZI DES FADES 06110 LE CANNET-ROCHEVILLE
(93) 45.09.30 • Telex PROSUDE 470089 F

Antenne à Paris - 22, rue de la Vega - 75012 Paris
Tél. : 343.03.38 et 307.07.27 - Télex : 211.801



– Nouvelle série : LE TEST DE LA BASCULE

4.4. Une variante de bascule monostable

4.4.0. Si, de la bascule astable, il ne nous restait que le souvenir d'une bascule plus simple qu'une bistable parce qu'elle pouvait se passer de source auxiliaire...

S'il ne nous restait, de la bascule monostable, que le souvenir d'une bascule bistable dont on a rendu un côté astable...

Nous serions prêts à penser que, dans ses variantes, la bascule monostable est d'une simplicité (ou d'une complexité)... « intermédiaire ».

Ce serait, bien sûr, imprudent de s'en tenir là. Pourtant, le caractère hybride de la bascule monostable va nous permettre d'éclairer un point jusqu'ici laissé dans l'ombre : le blocage par résistance commune aux deux émetteurs s'applique aussi à la bascule monostable.

4.4.1. Bascule monostable et mono... source d'alimentation

Quand nous avons détaillé le fonctionnement du blocage de base par résistance commune d'émetteur (voir 4.3.4.), nous avons constaté que la tension développée aux bornes de R_E provenait d'un « courant de blocage » fourni, indifféremment, par l'un ou l'autre transistor.

Il est bien évident que le fait d'avoir une liaison collecteur-base par résistance et l'autre par capacité, ne change rien à la possibilité d'emploi d'une résistance commune aux deux émetteurs, pourvu que l'on n'oublie pas la capacité parallèle de stabilisation (voir 4.3.7.).

Quand la bascule monostable prend la forme du schéma de la **figure 59**, il n'est guère besoin d'explications si l'on se souvient des **figures 9 et 14** (schémas à source auxiliaire V_{N2}) et de ce qui a été dit sur le même sujet pour la bascule bistable **(fig. 50)**.

A noter, pour les **figures 9 et 14**, que celles-ci s'inscrivaient dans un cadre comprenant six figures... dont les numéros ont été oubliés !

Le lecteur aura certainement rectifié de lui-même.

Précisons toutefois que :

– La figure du haut devait porter le numéro 9.

– Les figures suivantes : 10 à gauche et 11 à droite.

– Plus bas encore : 12 à gauche et 13 à droite.

– Tout en bas, enfin, la figure 14.

Il est visible que, mis en présence de la **figure 59**, on peut, par exemple, s'intéresser à l'état possible du transistor (b).

Certes, son émetteur rejoint la masse par R_E, son collecteur est alimenté (négativement) par V_{N3} à travers $R_{C(b)}$ et sa base reçoit, aussi, une tension négative de même origine mais plus ou moins atténuée par un éventuel courant de collecteur du transistor (a) à travers sa résistance de charge $R_{C(a)}$.

Cependant, cette tension négative transmise par $C_{(b)}$ ne peut, finalement (soit à cause de $R_{2(b)}$, soit en raison d'un éventuel courant de base de (b)), qu'aboutir à la charge de $C_{(b)}$ et, ceci fait, laisser la base de (b) au potentiel de la masse où, précisément, $R_{2(b)}$ le relie.

Il n'y a donc aucune raison pour que le transistor (b) soit, ou, tout au moins, reste passant.

Cela signifie que le collecteur de (b) est au potentiel de V_{N3} (– 4,3 V aujoutés, pour les compenser, aux – 6 V que l'on espère développer aux bornes de R_E, soit, ici, – 10,3 V).

Ce potentiel collecteur de (b), négatif, est alors transmis par $R_{1(a)}$, accéléré par $C_{(a)}$, divisé par le pont $R_{1(a)}$ $R_{2(a)}$ et appliqué à la base du transistor (a).

Il n'en faut pas plus, on le sait, pour qu'un courant de base, donc un courant de collecteur, circule dans le transistor (a).

Ceci prouve, d'abord, que nous avons été bien inspirés en prévoyant que le courant collecteur du transistor (a) atténuerait la tension négative de V_{N3} en direction de $C_{(b)}$, donc, en direction de la base du transistor (b), à cause de la chute de tension dans $R_{C(a)}$.

Ceci prouve, ensuite, et surtout, que, dans ce montage alimenté et livré à lui-même, le transistor (a) est passant alors que (b) est bloquant. C'est là l'**état forcé** que nous avons déjà décrit (voir 2.3.1., 2e ph.), que nous avons, aussi, appelé **état de repos** (voir 2.2.) et qui **ressemble**, enfin, à l'**état passif** de la bascule de Schmitt (voir 3.8., 2°/).

Toutes les tensions de la bascule monostable, dans cet état, sont portées sur le schéma de la **figure 59**. En y regardant de près, on y trouve toutes les tensions connues :

$v_{CE(a)} = - 1,8$ V,

$v_{CE(b)} = - 4,3$ V,

$v_{BE(a)} = - 0,5$ V,

$v_{BE(b)} = - 6$ V ;

toutes tensions que l'on trouvait, déjà, dans la **figure 9**. On découvre aussi, dans ce même schéma de la **figure 59**, des tensions qui semblent nouvelles : non pas $V_{N3} = - 10,3$ V que nous avons déjà justifiée (voir 4.3.4.), mais aussi d'autres tensions qui en découlent et, pour cela, paraissent nouvelles, alors qu'il ne s'agit que des conséquences du remplacement de la source auxiliaire V_{N2} par la tension

$V_{RE} = R_E \times i_E$ (= 6 V)

développée aux bornes de la résistance commune aux deux émetteurs.

Le lecteur curieux trouvera sans peine la justification de ces autres tensions.

Quoi qu'il en soit, ce qu'il faut retenir est que, dans cet état passif ou de repos **forcé** où se place **spontanément** la bascule en l'absence d'action extérieure, la tension V_{RE} est développée par le seul courant d'émetteur (c'est-à-dire principalement de collecteur) du transistor (a). Il est donc possible de remplacer la tension auxiliaire V_{N2} de la bascule monostable par une résistance commune aux deux émetteurs.

4.4.2. Un véritable état actif

C'est intentionnellement que nous venons de rappeler cette notion d'état **passif** qui peut remplacer la notion d'état forcé ou de repos de la bascule monostable.

En effet, nous n'avions utilisé cette expression que pour la bascule de Schmitt (voir 4.3.8., 2°/). Or, c'est là qu'il faut se souvenir, aussi, de la distinction que nous avions faite en conclusion de la description de cette bascule (voir 4.3.8., F –) :

Contrairement aux autres qui sont sensibles au **temps**, c'est-à-dire répondent au **moment** où on les commande, la bascule de Schmitt était sensible au **niveau** du signal d'entrée.

Etait-il suffisant de considérer cette réponse à un **niveau** de commande pour qualifier de **passif** l'état de repos et d'**actif** l'autre état : celui que conservait la bascule de Schmitt tout le temps durant lequel le signal d'entrée restait supérieur à un certain niveau ?

La bascule monostable ne conserve, on le sait, son état temporaire (actif ?) que durant un temps qui lui est propre et qui ne dépend que des caractéristiques de son propre circuit (voir 1.5., B –).

Il en était tout autrement pour la bascule de Schmitt qui ne prenait son état actif que pour un temps qui ne dépendait pas de son propre circuit mais du maintien du signal extérieur au-dessus du niveau critique.

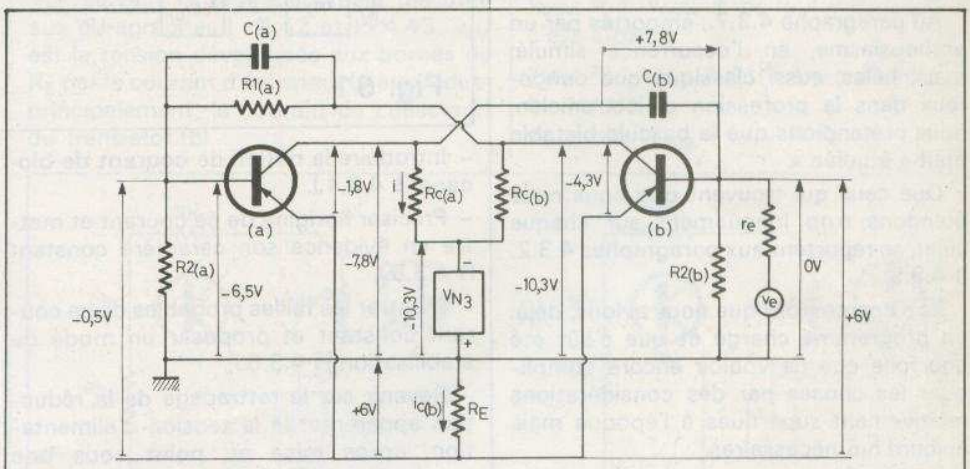


Fig. 59

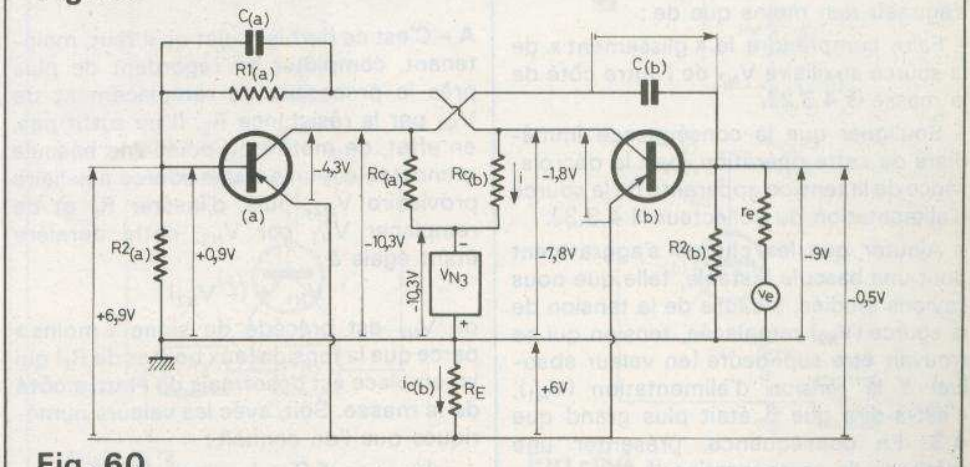


Fig. 60

On peut donc, au moins aussi bien, qualifier d'état **actif** l'état temporaire que prend parfois la bascule monostable, car la **temporisation** qu'elle procure est une véritable **action** dont elle est, seule, responsable, même si cette action est déclenchée par un signal extérieur dont la durée peut être considérée comme négligeable et, en tout cas, sans rapport avec la temporisation désirée.

Une exception seulement : le signal de commande de la bascule monostable ne saurait, pour des raisons évidentes (maintien artificiel de la bascule dans son état actif) subsister au-delà de la temporisation.

4.4.3. Une complication (sans conséquence grave)

Une fois encore, c'est intentionnellement que nous n'avons pas tout dit en nous débarrassant de la source auxiliaire V_{N2} de la bascule bistable :

Au paragraphe 4.3.7., emportés par un enthousiasme, en l'occurrence simulé, mais, hélas, aussi classique que dangereux dans la profession d'électronicien, nous prétendions que la bascule bistable était « étudiée ».

Que ceux qui trouvent que nous nous étendons trop longuement sur chaque sujet, se reportent aux paragraphes 4.3.2. à 4.3.5.

Ils s'apercevront que nous avions, déjà, un programme chargé et que c'eût été une folie que de vouloir encore compliquer les choses par des considérations relativement superflues à l'époque mais aujourd'hui nécessaires.

Programme chargé, en effet, car il ne s'agissait rien moins que de :

– Faire comprendre le « glissement » de la source auxiliaire V_{N2} de l'autre côté de la masse (§ 4.3.2.).

– Souligner que la conséquence immédiate de cette opération était la décroissance de la tension apparente de la source d'alimentation du collecteur (§ 4.3.3.).

– Ajouter que les choses s'aggravaient pour une bascule bistable, telle que nous l'avions étudiée, à cause de la tension de la source (V_{N2}) remplacée, tension qui se trouvait être supérieure (en valeur absolue) à la tension d'alimentation (V_{N1}), c'est-à-dire que 6 était plus grand que 4,3. En conséquence, présenter une méthode de compensation (§ 4.3.7.).

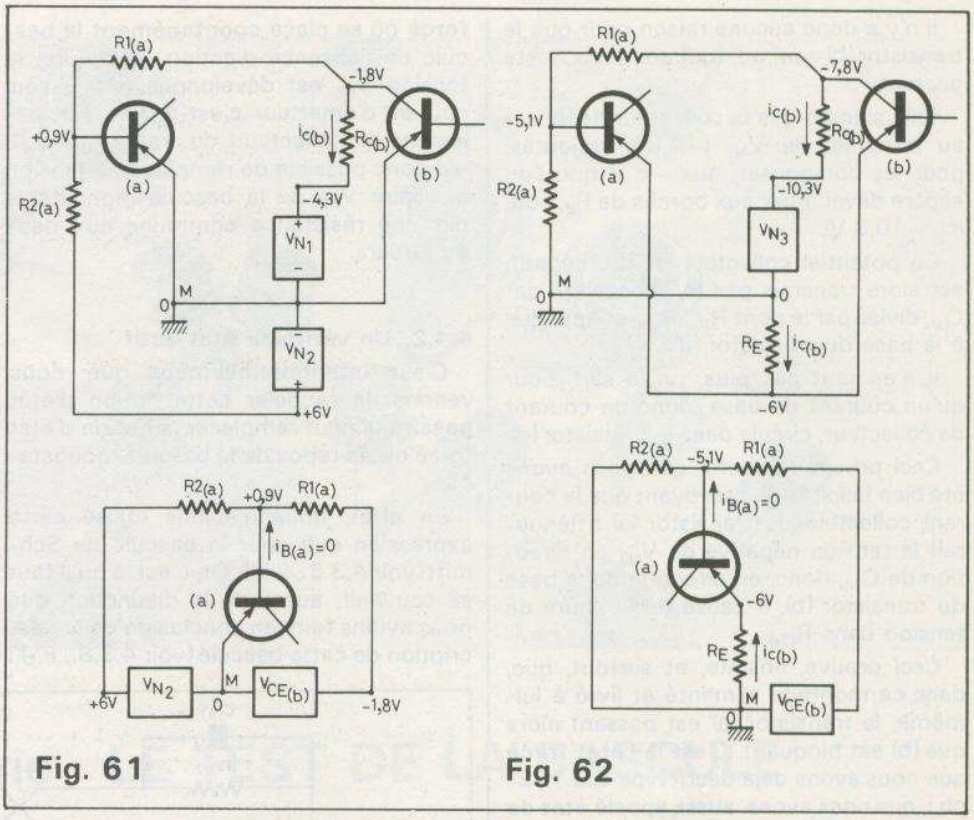


Fig. 61 **Fig. 62**

– Introduire la notion de **courant de blocage** (§ 4.3.4.).

– Préciser l'origine de ce courant et mettre en évidence son caractère constant (§ 4.3.5.).

– Montrer les failles probables de ce courant constant et proposer un mode de stabilisation (§ 4.3.6.).

– Revenir sur le rattrapage de la réduction apparente de la tension d'alimentation, **après mise au point sous une source V_{N2} indépendante.**

A – C'est ce dernier sujet qu'il faut, maintenant, compléter en regardant de plus près le processus de remplacement de V_{N2} par la résistance R_E. Il ne suffit pas, en effet, de mettre au point une bascule monostable munie d'une source auxiliaire provisoire V_{N2}, puis, d'insérer R_E et de remplacer V_{N1} par V_{N3}, cette dernière étant égale à :

$$V_{N1} + (- V_{N2})$$

où V_{N2} est précédé du signe « moins » parce que la tension (aux bornes de R_E) qui la remplace est désormais **de l'autre côté de la masse.** Soit, avec les valeurs numériques que l'on connaît :

$$V_{N3} = - 4,3 + (- 6) = - 10,3 \text{ V}$$

Cela ne suffit pas parce qu'il faut, encore, vérifier les autres tensions telles qu'elles apparaissent dans chaque état et, notamment, vérifier que les diviseurs R_1, R_2 (il y en a deux dans la bistable et un dans la monostable) fournissent bien, avec R_E des tensions égales ou, au moins, équivalentes à celles qu'ils fournissent avec V_{N2}.

Nous n'avons pas fait mention de cette importante vérification au moment de l'étude de la bistable, en raison, nous l'avons dit, de la charge déjà très lourde du programme, et, aussi, parce que la présence d'un seul diviseur dans la bascule monostable va nous aider à mettre ce point en lumière.

A cette fin, il faut d'abord, se souvenir des **figures I-75 et I-76** du paragraphe I - 4.4.1. ou, mieux encore, les revoir en détail. Ces figures, en effet, permettaient de calculer le diviseur ainsi que la tension de la source V_{N2}. D'autres figures, tout à fait analogues, nous serviront à calculer l'unique diviseur de la bascule monostable ainsi que la résistance R_E.

B – Dans l'état temporaire (= actif), le transistor (a) est bloquant et (b) est passant. Le schéma équivalent placé en des-

sous du schéma simplifié de la **figure 61 ***, rappelle bien l'ancienne **figure I-75** qui nous avait permis d'établir l'expression qui donne $v_{BE(b)}$:

$$v_{BE(b)} = \beta\ V_{N2} + (1 - \beta)\ v_{CE(a)}$$

avec :

$$\beta = \frac{R_{1(b)}}{R_{1(b)} + R_{2(b)}}$$

* Pour alléger les schémas des **figures 61 à 64**, les tensions « fléchées » ont été remplacées par l'indication des potentiels considérés par rapport à la masse (potentiel zéro).

On sait que ces expressions sont « réversibles », c'est-à-dire que, dans le cas d'une bascule bistable qui est munie de deux diviseurs, on peut tout aussi bien calculer $v_{BE(a)}$ que $v_{BE(b)}$. Il suffit, pour cela, de remplacer a par b et inversement.

Dans le cas d'une bascule monostable (un seul diviseur), l'expression, qui donne v_{BE} après l'action de ce diviseur, ne peut être écrite que « dans un seul sens » : celui qui, sur le schéma correspond à cette action.

C'est ainsi que l'expression de v_{BE} deviendrait aujourd'hui pour nous :

$$v_{BE(a)} = \beta\ V_{N2} + (1 - \beta)\ v_{CE(b)}$$

La **figure 62** représente, dans le même style que la **figure I-75**, un schéma simplifié, dans le même état que celui de la **figure 61**, mais après « glissement » de la source V_{N2} de l'autre côté de la masse (potentiel zéro) et après remplacement de cette source par la tension développée aux bornes de R_E.

Il saute aux yeux que le diviseur de tension ne divise plus la somme des tensions $v_{CE(b)}$ et V_{N2} (tension choisie qui, dès lors, reste fixe) mais la somme des tensions $v_{CE(b)}$ et $R_E \times i_{C(b)}$, cette dernière ne garantissant la stabilité que dans la mesure où $i_{C(b)}$ sera maîtrisé. On reviendra d'ailleurs, plus loin, sur cette tension $R_E \times i_{C(b)}$, lors du calcul de $v_{BE(a)}$.

Il est moins évident que l'on soit obligé (comme on va le faire) de changer le mode d'expression de la division de tension : α au lieu de β avec $\alpha = (1 - \beta)$. On rappellera plus loin (D - REMARQUE) que ce n'est qu'une question d'opportunité (la simplicité des calculs qui suivent le démontre aisément).

Nous cherchons à calculer $v_{BE(a)}$. Or, on sait que cette tension est donnée par la différence des potentiels de B (**B**ase) et E (**E**metteur), ces potentiels étant pris, tous deux bien entendu, par rapport à un potentiel de référence qui est, ici, le plus simple puisque c'est celui de la masse (potentiel zéro ainsi que nous en avons décidé).

Si M est le symbole de cette masse, le raisonnement que l'on vient de faire se traduit littéralement par :

$$v_{BE(a)} = v_{B(a)M} - v_{EM}$$

(il n'est pas nécessaire de préciser $v_{E(a)M}$ puisque les émetteurs sont reliés ensemble).

Or, on voit que $v_{B(a)M}$ est directement donné par le rapport diviseur :

$$v_{B(a)M} = \alpha\ (v_{CE(b)} + R_E\ i_{C(b)})$$

avec :

$$\alpha = \frac{R_{2(a)}}{R_{1(a)} + R_{2(a)}}$$

On sait, d'autre part, que v_{EM} est connu ou, tout au moins, choisi comme l'était V_{N2} suivant la procédure déjà discutée aux paragraphes I - 4.42 et I - 4.43. v_{EM} est la tension développée aux bornes de R_E par le courant d'émetteur (c'est-à-dire, principalement, le courant de collecteur) du transistor (b).

On a donc :

$$V_{EM} = R_E\ i_{C(b)}$$

Le signe de cette tension est donné par le sens du courant de collecteur dans la connexion de l'émetteur : Positif quand le courant vient de l'émetteur (cas du NPN) et négatif quand il y va (cas du PNP).

Ainsi et puisque nous restons fidèles aux valeurs déjà choisies ou calculées (aux variantes nécessaires près), $i_{C(b)}$ est connu (175 mA), et R_E peut être choisie pour retrouver, sous ce courant, une chute de tension égale à celle de l'ancienne source V_{N2} que l'on entend remplacer. V_{N2} était égale à 6 V, donc :

$$R_E = \frac{6}{0{,}175} = 34{,}3\ \Omega$$

Et puisque l'on a toujours :

$$v_{BE(a)} = v_{B(a)M} - v_{EM}$$

on peut écrire, maintenant :

$v_{BE(a)} = \alpha\ (v_{CE(b)} + R_E\ i_{C(b)}) - R_E\ i_{C(b)}$

c'est-à-dire :

$v_{BE(a)} = \alpha\ v_{CE(b)} + \alpha\ R_E\ i_{C(b)} - R_E\ i_{C(b)}$

ou encore :

$v_{BE(a)} = \alpha\ v_{CE(b)} + (\alpha - 1)\ R_E\ i_{C(b)}$

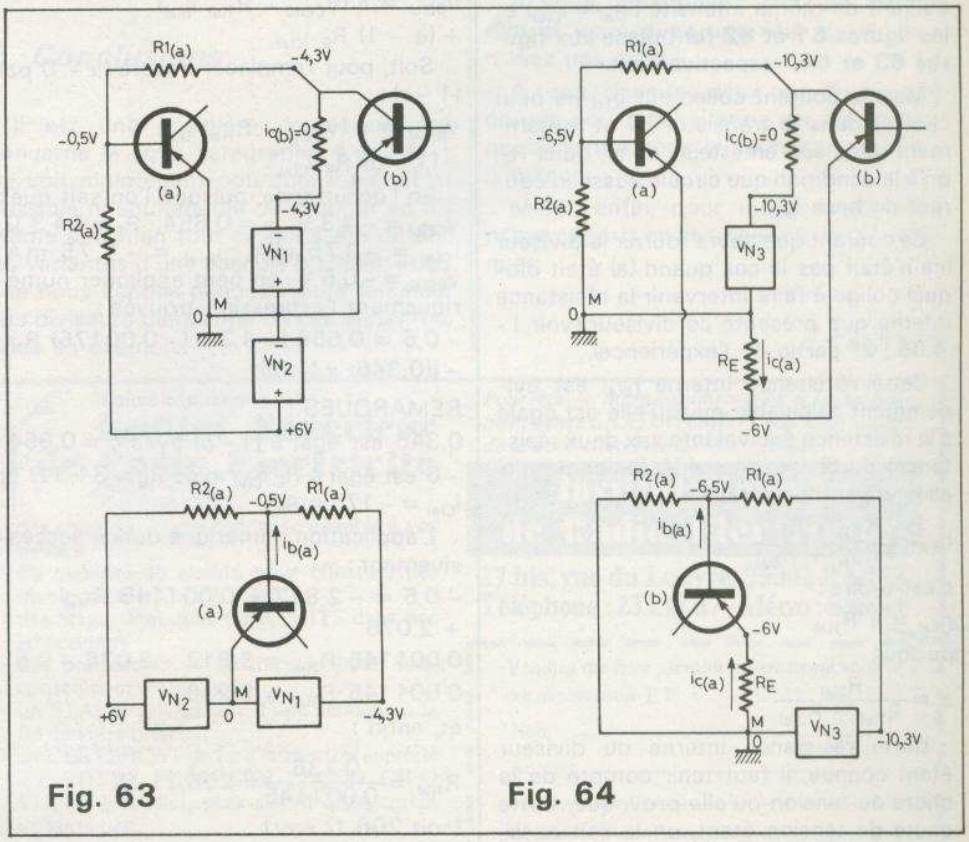


Fig. 63 **Fig. 64**

Enfin, puisque α est toujours plus petit que 1, il est préférable d'écrire :

$v_{BE(a)} = \alpha\ v_{CE(b)} - (1 - \alpha)\ R_E\ i_{C(b)}$

En l'occurrence, puisque l'on sait que $v_{CE(b)} = -1{,}8$ V, que $R_E\ i_{C(b)} = -6$ V et que l'on veut que le transistor (a) soit bloqué sous $v_{BE(a)} = +0{,}9$ V, on peut appliquer numériquement l'expression trouvée :

$$0{,}9 = -1{,}8\ \alpha - (1 - \alpha) \times (-6)$$

d'où :

$$0{,}9 = -1{,}8\ \alpha + 6 - 6\ \alpha$$

c'est-à-dire :

$$7{,}8\ \alpha = 6 - 0{,}9 = 5{,}1$$

et enfin :

$$\alpha = \frac{5{,}1}{7{,}8} = 0{,}654$$

C - Dans l'état de repos (= passif) où (b) est bloquant et (a) passant, la tension aux bornes du diviseur est :

$$v_{CE(b)} + R_E\ i_{C(a)}$$

d'autre part, on le sait :

$$v_{EM} = R_E\ i_{C(a)}$$

puisque le courant $i_{C(a)}$ a remplacé le courant $i_{C(b)}$ dans la résistance R_E.

Or, les deux transistors, quand ils sont passants (chacun à son tour) débitent un courant de même intensité ($i_{C(a)} = i_{C(b)}$) et les **figures 61 et 62** font place aux **figures 63 et 64**, respectivement.

Mais le courant collecteur $i_{C(a)}$ ne peut circuler dans le transistor (a) et, notamment dans son émetteur, donc, dans R_E, qu'à la condition que circule aussi un courant de base $i_{B(a)}$.

Ce courant que devra fournir le diviseur (ce n'était pas le cas quand (a) était bloqué) oblige à faire intervenir la résistance interne que présente ce diviseur (voir I - 4.35., 2e partie de l'expérience).

Cette résistance interne $r_{B(a)}$ est évidemment calculable puisqu'elle est égale à la résistance équivalente aux deux résistances du diviseur considérées comme si elles étaient en parallèle :

$$r_{B(a)} = \frac{R_{1(a)} \times R_{2(a)}}{R_{1(a)} + R_{2(a)}}$$

c'est-à-dire :

$r_{B(a)} = \alpha\ R_{1(a)}$

puisque

$$\alpha = \frac{R_{2(a)}}{R_{1(a)} + R_{2(a)}}$$

Cette résistance interne du diviseur étant connue, il faut tenir compte de la chute de tension qu'elle provoque. Cette chute de tension étant, on le sait aussi, déduite de la tension divisée que l'on considère désormais comme une force électromotrice de source $E_{B(a)}$ (voir I - 4.35.).

C'est ainsi que, pour appliquer à nouveau l'expression :

$$v_{BE(a)} = v_{B(a)M} - v_{EM}$$

il faut décomposer $v_{B(a)M}$ en deux parties :

1) La force électromotrice $E_{B(a)M}$.

2) La chute de tension dans la résistance interne :

$$r_{B(a)}\ i_{B(a)}\ (= \alpha\ R_{1(a)}\ i_{B(a)})$$

Le signe de cette chute de tension est, cette fois, donné par le sens du courant de base : positif quand il se dirige vers la base (cas du NPN), négatif s'il en vient (cas du PNP).

En conséquence :

$v_{BE(a)} = E_{B(a)M} - \alpha\ R_{1(a)}\ i_{B(a)} - v_{EM}$

Or $E_{B(a)M}$ est le résultat de la division de la tension $v_{CE(b)} + R_E\ i_{C(a)}$ sous le facteur α.

En portant cette valeur dans l'expression que nous venons de trouver, il vient :

$v_{BE(a)} = \alpha\ (v_{CE(b)} + R_E\ i_{C(a)}) - \alpha\ R_{1(a)}\ i_{B(a)} - R_E\ i_{C(a)}$

c'est-à-dire :

$v_{BE(a)} = \alpha\ (v_{CE(b)} - R_{1(a)}\ i_{B(a)}) + (\alpha - 1)\ R_E\ i_{C(a)}$

Soit, pour remplacer encore $(\alpha - 1)$ par $(1 - \alpha)$:

$v_{BE(a)} = \alpha\ (v_{CE(b)} - R_{1(a)}\ i_{B(a)}) - (1 - \alpha)\ R_E\ i_{C(a)}$

En l'occurrence, puisque l'on sait que : $v_{CE(b)} = -4{,}3$ V, $\alpha = 0{,}654$, $R_E = 34{,}3\ \Omega$, $i_{C(a)} = -175$ mA, $i_{B(a)} = -1{,}75$ mA, $v_{BE(a)} = -0{,}5$ V, on peut appliquer numériquement l'expression trouvée :

$-0{,}5 = 0{,}654\ [-4{,}3 - (-0{,}00175)\ R_{1(a)}] - [(0{,}346) \times (-6)]$

REMARQUES :

0,346 est égal à $(1 - \alpha)$ avec $\alpha = 0{,}654$

-6 est égal à $R_E\ i_{C(a)}$ avec $R_E = 34{,}3\ \Omega$ et $i_{C(a)} = -175$ mA.

L'application numérique donne successivement :

$-0{,}5 = -2{,}812 + 0{,}001145\ R_{1(a)} + 2{,}076$

$0{,}001145\ R_{1(a)} = 2{,}812 - 2{,}076 - 0{,}5$

$0{,}001145\ R_{1(a)} = 0{,}236$

et, enfin :

$$R_{1(a)} = \frac{0{,}236}{0{,}001145} = 206{,}11\ \Omega$$

(soit 206 Ω env.)

Il ne reste plus qu'à calculer $R_{2(a)}$, sachant que :

$$\frac{R_{2(a)}}{R_{1(a)} + R_{2(a)}} = \alpha = (1 - \beta)$$

$$\frac{R_{1(a)} + R_{2(a)}}{R_{1(a)}} = \frac{1}{\alpha}$$

et que, en conséquence :

d'une part :

$$(1 - \alpha) \times \frac{1}{\alpha} = \frac{R_{2(a)}}{R_{1(a)} + R_{2(a)}} \times \frac{R_{1(a)} + R_{2(a)}}{R_{1(a)}} = \frac{R_{2(a)}}{R_{1(a)}}$$

d'autre part :

$$(1 - \alpha) \times \frac{1}{\alpha} = \left(\frac{1}{\alpha} - 1\right)$$

c'est-à-dire :

$$R_{2(a)} = \left(\frac{1}{\alpha} - 1\right) R_{1(a)}$$

D'où l'application numérique avec les valeurs que nous connaissons :

$$R_{2(a)} = \left(\frac{1}{0{,}654} - 1\right) \times 206{,}11$$

et, successivement :

$R_{2(a)} = (1{,}529 - 1) \times 206{,}11$

$R_{2(a)} = 0{,}529 \times 206{,}11 = 109{,}04\ \Omega$

(soit 109 Ω env.)

Vérification (avec les valeurs arrondies) :

$$= \frac{R_{1(a)}}{R_{1(a)} + R_{2(a)}} = \frac{206}{206 + 109} = \frac{206}{315}$$

$= 0{,}654\ (= \alpha)$

D - On constate, finalement, que les expressions qui décrivent les deux états de la bascule, dans la variante où elle est munie d'une résistance R_E, commune aux deux émetteurs, ne sont guère plus compliquées que les expressions qui décrivent les deux états quand cette bascule est munie d'une source auxiliaire V_{N2}. Afin d'en être persuadé, comparons-les encore une fois :

1er état (avec (a) bloquant et (b) passant) :

- munie de V_{N2} :
  $v_{BE(a)} = \beta\ V_{N2} + (1 - \beta)\ v_{CE(b)}$
- munie de R_E :
  $v_{BE(a)} = \alpha\ v_{CE(b)} - (1 - \alpha)\ R_E\ i_{C(b)}$

2e état (avec (a) passant et (b) bloquant) :

munie de V_{N2} :

$v_{BE(a)} = \beta\ V_{N2} + (\beta - 1)\ V_{N1} + \beta\ (R_{2(a)}\ i_{B(a)})$

- munie de R_E :
  $v_{BE(a)} = \alpha\ (v_{CE(a)} - R_{1(a)}\ i_{B(a)}) - (1 - \alpha)\ R_E\ i_{C(a)}$

Après comparaison, la complication de la variante « avec R_E » reste bien minime.

4.4.4. La liaison capacitive de la bascule monostable

On sait, maintenant, en détail, pourquoi et comment le fait d'avoir supprimé l'une des deux liaisons résistives de la bascule bistable, obligeait celle-ci à prendre un état, toujours le même, en l'absence d'action extérieure.

Cet état forcé, de repos ou passif, seul état réellement stable donnait le nom de monostable à la bascule ainsi formée.

L'autre état, actif ou temporaire, qu'une impulsion extérieure pouvait déclencher, dépendait, quant à sa durée, des caractéristiques de l'autre liaison.

Cette liaison, désormais capacitive (= par capacité, comme résistif ou résistive = par résistance) formait, avec la résistance de base désormais seule, la constante de temps C x R qui fixait cette durée.

Nous avons déjà fait remarquer, avant même de traiter en détail de la bascule monostable, qu'il était courant d'appeler la liaison capacitive « liaison en alternatif » et que cette pratique était trompeuse quoique justifiée. Nous promettions, aussi, d'y revenir (renvoi * du paragraphe 2.2.). Le moment est venu :

Certes, la capacité d'un condensateur est une liaison « alternative ». Plus précisément, elle accepte de jouer ce rôle tant que la période du signal à transmettre (inverse de la fréquence) reste assez faible (= fréquence assez grande) pour être négligeable devant la constante de temps que la capacité du condensateur forme avec la résistance qui lui est associée.

En d'autres termes, la capacité « fait liaison » parce qu'elle ne peut pas « suivre » les variations périodiques du signal. Tant que celles-ci sont « fréquentes » elle se comporte comme un court-circuit et l'on retrouve fidèlement « en aval », ce que le signal avait apporté « en amont ».

C'est en cela que l'on peut qualifier de « liaison en alternatif » le condensateur qui introduit le signal, par opposition avec un « liaison en continu », c'est-à-dire : par résistance.

Il n'en est pas moins vrai que ces qualificatifs (en alternatif, en continu) sont trompeurs.

C'est ainsi que, dans la bascule monostable, le condensateur qui relie le collecteur d'un transistor à la base de l'autre, n'agit comme « en alternatif » c'est-à-dire comme un court-circuit, en conservant sa charge, qu'au moment où la bascule quitte sont état temporaire (voir § 2.4.1.).

Or, ce phénomène n'est pas nécessairement périodique. Il ne se répète pas systématiquement à une fréquence donnée mais seulement quand une impulsion vient commander le déclenchement de l'état actif. C'est, d'ailleurs, d'autant moins une liaison en alternatif que, non seulement le phénomène ne se reproduit pas périodiquement mais la charge conservée ne se maintient pas (voir § 2.4.1. et § 2.4.2.). C'est d'ailleurs pourquoi cet état actif est aussi temporaire.

C'est là que les notions de « liaison capacitive » et de « liaison résistive » sont préférables parce qu'elles ne sont pas trompeuses :

« liaison capacitive » ne présume pas un fonctionnement en alternatif,
« liaison résistive » ne présume pas un fonctionnement en continu.

5. Conclusions

Il est une première conclusion qui concerne le sous-paragraphe 4.4.3. A - : on voit maintenant pourquoi il n'était ni possible ni souhaitable de grouper en un même entretien tout ce qui a été dit sur les variantes d'une bascule bistable, et ce que nous venons d'ajouter pour le calcul des diviseurs dans l'une de ces variantes, prise en exemple.

Il est une deuxième conclusion qui concerne tout le paragraphe 4.4.3. : les modes de calcul adaptés à cette variante (monostable) sont tout aussi bien applicables aux bascules bistables. L'échange des indices (a) et (b) l'a suffisamment démontré.

Il est une troisième conclusion qui concerne tout le chapitre 4. : les variantes des bascules que nous avons étudiées ne sont qu'une faible partie de toutes les variantes existantes. Il nous reste, cependant, à espérer que la méthode suivie permettra à beaucoup de raisonner utilement sur les montages que nous n'avons pas cités... et sur ceux qui restent à venir.

Il est une quatrième conclusion qui concerne toute la deuxième série d'entretiens : nous espérons que le changement de forme a procuré un bienfaisant « changement d'air » à ceux qui nous suivaient fidèlement.

Il est, enfin, une cinquième et dernière conclusion qui concerne l'ensemble de nos entretiens qui, quatre ans durant (déjà !) ont, peut-être permis à quelques uns de constater que si la construction électronique est une plaisante activité et s'il est agréable d'être guidé vers d'utiles ou divertissantes réalisations, il est encore bien plus passionnant de COMPRENDRE (aussi) POURQUOI le dispositif que l'on a voulu construire fait, effectivement, ce qu'on a voulu qu'il fasse et, grâce à cela, être également capable de concevoir soi-même.

A vous, maintenant, lecteurs, de me dire si vous avez apprécié ou si vous n'avez pas aimé.

A vous, dans les deux cas, de me dire ce que vous souhaiteriez encore et sous quelle forme vous le souhaiteriez. Merci d'avance.

Merci, enfin, pour tout ce que vous m'avez appris en cherchant à vous l'expliquer.

J.-C. STERN

Institut Supérieur de Radio Electricité

Etablissement Privé d'Enseignement par Correspondance et de Formation continue.

prenez une assurance contre le chômage !

Comme les milliers d'élèves du monde entier qui nous ont fait confiance depuis 1938, assurez-vous un BRILLANT AVENIR, en préparant un métier très bien rémunéré offrant des DEBOUCHES de plus en plus nombreux.

Si vous disposez de quelques heures par semaine, si vous désirez vraiment REUSSIR dans les domaines de

L'ELECTRONIQUE LA RADIO LA TELEVISION

Faites confiance à
Institut Supérieur de Radio Electricité
qui vous offre :

- des cours par correspondance adaptés à vos besoins
- du matériel de qualité pour effectuer des manipulations CHEZ VOUS
- des Stages Pratiques GRATUITS dans nos laboratoires
- des professeurs et techniciens pour vous conseiller et vous orienter
- un STAGE GRATUIT d'une semaine à la fin de votre préparation
- un CERTIFICAT de fin d'études très apprécié
- ET VOTRE PREMIERE LEÇON GRATUITE à étudier, sans aucun engagement de votre part.

Pour recevoir notre documentation et savoir comment suivre GRATUITEMENT nos cours au titre de la Formation Permanente, écrivez à :

Institut Supérieur de Radio Electricité

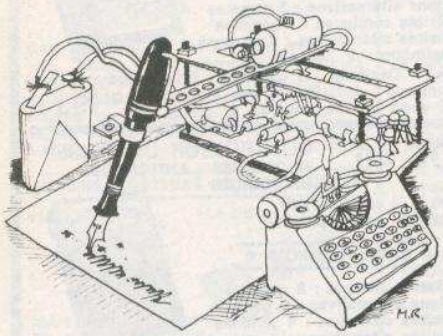
27 bis, rue du Louvre, 75002 PARIS
Téléphone : 233.18.67 - Métro : Sentier

Veuillez me faire parvenir gratuitement votre documentation E P

Nom : _____

Adresse : _____

La page du courrier



Le service du Courrier des Lecteurs d'Electronique Pratique est ouvert à tous et est entièrement gratuit. Les questions d' « intérêt commun » feront l'objet d'une réponse par l'intermédiaire de la revue. Il sera répondu aux autres questions par des réponses directes et personnelles dans les limites du temps qui nous est imparti.

COLLABORATION DES LECTEURS

Tous les lecteurs ont la possibilité de collaborer à « Electronique Pratique ». Il suffit pour cela de nous faire parvenir la description technique et surtout pratique d'un montage personnel ou bien de nous communiquer les résultats de l'amélioration que vous avez apportée à un montage déjà publié par nos soins (fournir schéma de principe et réalisation pratique dessinés au crayon à main levée). Les articles publiés seront rétribués au tarif en vigueur de la revue.

PETITES ANNONCES

6 F la ligne de 34 lettres, signes ou espaces, taxe comprise.
Supplément de 6 F pour domiciliation à la Revue.
Toutes les annonces doivent parvenir avant le 5 de chaque mois.
à la Sté AUXILIAIRE DE PUBLICITÉ (Sce EL Pratique), 43, rue de Dunkerque, 75010 Paris. C.C.P. Paris 3793-60. Prière de joindre le montant en chèque C.P. ou mandat poste.

RECTIFICATIFS

UNE CENTRALE DE PROTECTION
N° 6 Nouvelle Série, page 76

Au niveau du tracé du circuit imprimé de la page 76, en haut, deux modifications de parcours doivent être effectuées :

1) La cathode d'une diode « D » doit être reliée aux broches 3, 4, 5 et 9 du circuit intégré « E » et non pas revenir à la broche 10, comme le tracé par superposition le laisse apparaître. Il suffit de faire cette liaison à la broche 9 au lieu de la 10.

2) Le transistor T_2 du type NPN devra avoir son émetteur relié au pôle négatif, c'est-à-dire à la masse et non pas au pôle positif.

Par ailleurs, la résistance talon R_{10}, prend comme valeur 100 kΩ (marron, noir, jaune).

UN CALENDRIER SOLAIRE
N° 7 Nouvelle Série, page 124

Dans la liste des composants, deux lignes ont été oubliées, l'une mentionnant la valeur R_{12} = 10 kΩ (marron, noir, orange) et l'autre D_1 = 1N914, 1N4148.

L'AMPLI PRÉAMPLI TSM 17
N° 7 Nouvelle Série, page 128

Sur le schéma de principe du constructeur tous les condensateurs électrochimiques ont été inversés, la barre noire correspond en conséquence au pôle positif en dépit des inscriptions. Vous pouvez recouper à l'aide de l'implantation des éléments. Les plots libres au-dessus du potentiomètre P_4 servent à la commutation mono/stéréo.

Recherchons jeune personne dégagée obligation militaire pour emploi à plein temps à la rédaction d'Electronique Pratique. Niveau BTS option électronique, grande expérience dans la réalisation des montages expérimentaux. Ecrire (ou téléphoner 200.33.05) à Electronique Pratique, 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.

BREVETEZ VOUS MÊME VOS INVENTIONS, grâce à notre guide complet. Vos idées nouvelles peuvent vous rapporter gros, mais pour cela il vous faut les Breveter - Demandez la notice 78 « Comment breveter vos inventions » Contre 2 timbres à ROPA BP 41 62101 **CALAIS.**

OSCILLOSCOPES D'OCCASION TEKTRONIX SERIE 500 - 10 à 80 MHz, 1 ou 2 voies PARFAIT ETAT - Tél. 654.28.48.

VDS Mesureur de Champ-Metris 2500 SAGEN. SP5 + TRANS. - 700 AUTOPHON SE19 UHF 1500 - COPILOTE C.S.F. 1500 - BELC OM U.H.F. 600 - Piecherches schema de Radio-àTéléphone Belcom D.M. 26 454 MHz - C.FS 960 80 MHz - Tél. : 794.35.26.

Vds Recpt Dynamic 05 à 30 M.H.Z. - T.B.E. 1 360 F - Module Recept 144 B.E. 390 F - GRID-DIP B.E. 280 F - WERSTINK - 60, avenue d'Auxerre 89000 ST-GEORGES-S/BAULCHES.

ELEKTRONIKLADEN recherche vendeur technicien pour sa succursale à Paris. Sérieuses références exigées. Se présenter à partir du 25 août 135, bd. du Montparnasse ».

Kit Minisynthy II Performant pour guitare module synthétiseur + analyseur de spectre - HVU Séléc. - DUGUE MONTREUIL - 85200 FONTENAY-LE-COMTE.

Vous aimez réaliser des montages UTILES ou AMUSANTS. Vous souhaitez des composants électroniques de QUALITE. VOUS désirez des schémas CLAIR ET SURS. Vous voulez des prix avantageux.
Les SACS Médelor sont des ensembles de composants de 1er choix associés à des schémas vérifiés qui vous assurent le succès à des prix économiques. LES PLAQUES Medélor sont des supports en verre époxy avec des pistes cuivrées sur deux faces espacées de 2,54 mm, qui ont été étudiés pour le cablage soudé sans perçage, de tous les composants électroniques - Catalogue GRATUIT sur demande Médelor boite postale n° 7 - 69390 **VERNAISON.**

A VENDRE : **Affaire dépanage télévision avec pas de pas-de-porte,** magasin d'angle dans centre commercial important, plus clientèle possible sur autre magasin à CAEN. Très bon rapport assuré pour technicien, compétent. Renseignements sur demande - Ecrire au journal N°...

Composition
Photocomposition : ALGAPRINT, 75020 PARIS
Impression - couverture : S.P.I. 75019 PARIS
Intérieur : ROTOFFSET Meaux
Distribution : S.A.E.M. TRANSPORTS PRESSE
Le Directeur de la publication :
A. LAMER
Dépôt légal N° 438 - 3e trimestre 1978

Copyright © 1978
Société des PUBLICATIONS
RADIOELECTRIQUES et SCIENTIFIQUES

La reproduction et l'utilisation même partielles de tout article (communications techniques ou documentation) extrait de la revue « Electronique Pratique » sont rigoureusement interdites ainsi que tout procédé de reproduction mécanique, graphique, chimique, optique, photographique, cinématographique ou électronique, photostat tirage, photographie, microfilm, etc.).
Toute demande à autorisation pour reproduction quel que soit le procédé, doit être adressée à la Société des Publications Radio Electriques et Scientifiques.

Impression : Couverture S.P.I., 75019 PARIS. – Intérieur : ROTOFFSET, MEAUX. – Directeur de la publication : A. LAMER. – Commission paritaire n° 60 165
Composition : ALGAPRINT. – Distribution : SAEM - TRANSPORTS PRESSE

CIBOT · CIBOT · EN SEPTEMBRE : REMISE EXCEPTIONNELLE DE 5 % · CIBOT · CIBOT

CONTROLEURS et MULTIMÈTRES (fournis avec notices et jeux de cordons)

VOC

CONTROLEURS UNIVERSELS

VOC 10
VOC 20
VOC 40

VOC 10 : 10 000 Ω/V. **179 F**
VOC 20 : 20 000 Ω/V • 43 gammes de mesure • tension continue, alternative • Intensité continue et alternative • **Ohmmètre, capacimètre** et dB • ..... **205 F**
VOC 40 : 40 000 Ω/V • 43 gammes de mesure • Tension continue, alternative • Intensité continue et alternative • **Ohmmètre, capacimètre** et dB ..... **235 F**

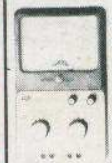
VOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE

VOC VE 1 : Impédance d'entrée : 11 MΩ. Mesure des tensions continue et alternative en 7 gammes de 1,2 V à 1 200 V fin d'échelle. Résistances de 0,1 Ω à 1 000 MΩ. Livré avec sonde ... **550 F**

MULTIMÈTRE DIGITAL
Polarité automatique

• « **DIGIVOC** » 2 000 points. Impédance d'entrée 10 MΩ.
Continu et alternatif
• 2 V, 20 V, 200 V, 1 000 V.
• 2 mA, 20 mA, 200 mA, 1 A.
Résistances : 2 kΩ, 20 kΩ, 200 kΩ, 2 MΩ, 20 MΩ.
Alim. secteur : 110/220 V.
Prix ..... **850 F**

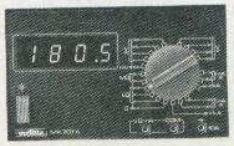
MILLIVOLTMÈTRE ÉLECTRONIQUE
- VOC'TRONIC »



Entrée : 10 MΩ en continu et 1 MΩ en alt.
30 gammes de mesures :
0,2 V à 2 000 V
0,02 µA à 1 A
Résist. : 10 Ω à 10 MΩ. **529 F**

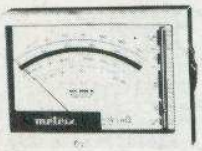
metrix GARANTIE 2 ANS

« MX 727 A »
MULTIMÈTRE UNIVERSEL NUMÉRIQUE



LED. 7 segments de 16 mm.
Volt continu : ± 100 µV/1 000 V, 10 MΩ.
Volt alternatif : 5 mV à 600 V, 40 Hz à 25 kHz.
Intensité continu : ± 10 µA à 10 A.
Intensité alternatif : 10 µA à 10 A, 50 à 400 Hz.
Ohmmètre : 1 Ω à 20 MΩ.
Protection : 1 000 V sur calibre V et 220 V sur calibre Ω.
Polarité automatique.
Prix avec cordon ..... **1 170 F**

TOUS LES APPAREILS



PRIX USINE
MX 202

MX 202. Contr. 40 kΩ/V ..... **623 F**
MX 220. 40 000 Ω/V ..... **793 F**
MX 462 E. 20 000 Ω/V ..... **464 F**
MX 001. 20 000 Ω/V ..... **245 F**
MX 002 ..... **375 F**
MX 453 C. Contrôl. électric. ..... **423 F**
VX 213. Multimètre électron. ..... **1 470 F**
GX 956. Mire SECAM ..... **6 760 F**
OX 318 A. Oscilloscope ..... **4 360 F**
WOBULATEUR WX 601 B ..... **6 930 F**

VOC

GÉNÉRATEUR BF
MINI-VOC 5

de 10 Hz à 1 MHz.
Signal : sinu. et rectang. Tens. de sortie : 10 V eff. en sinus. 20 Vcc, en rectangulaire sur 600 Ω.
Prix ..... **1 410 F**

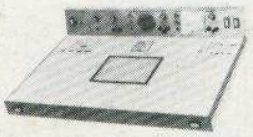
GÉNÉRATEUR BF
MINI-VOC 3

de 20 Hz à 200 kHz.
Signal : sinu. et rectang. Tens. de sortie max 10 V sur 600 Ω ..... **970 F**

GÉNÉRATEUR HF HETER VOC 3

Transistorisé de 100 kHz à 30 MHz « sans trou » en fondamental, 6 gammes. Précision : 1,5 %. Tension de sortie : 100 mV à 99 µV.
Prix ..... **765 F**

TABLE-PLAN DE TRAVAIL
Pour dépannages rapides et fonctionnels



VOC 1 - Constituée par :
- 1 GÉNÉRATEUR BF HP 3 watts de 5 Ω (200 à 1 600 Hz).
- 1 ALIMENTATION stabilisée : 3 à 15 V, 2,5 A.
(Lecture par 2 galvano. séparés).
Alimentation : 220 V.
Dim. : 590×510×140 mm . **795 F**

VOC 2 - Laboratoire complet :
- 1 GÉNÉRATEUR BF HP 3 watts/5 Ω (multiples et sous-multiples de 435 Hz).
- 1 ALIMENTATION STABILISÉE de 4 à 25 V, 2 A) - Lecture sur galvanomètre commutable.
- 1 SIGNAL-TRACER sortie 1 watt.
Dim. : 700×550×145 mm . **1 380 F**

TESTEUR DE TRANSISTORS « ELC »

TE 748
Permet la vérification de l'état des transistors en circuit et hors circuit.
Vérification :
- des fet
- des thyristors

Vérification des diodes.
Repérage de la cathode d'une diode.
Détermination du type de transistor (PNP ou NPN).
Alimentation : 1 pile 9 volts.
Connexion par 3 mini-grip-fils à l'élément à vérifier.
Dim. : 150×80×30 mm ..... **228 F**

GRIP-DIP « ELC »

GD 743
Gammes couvertes par bobines interchangeables.
300 kHZ à 600 kHz
600 kHz à 2 MHz
2 MHZ à 6 MHz
6 MHz à 20 MHz
20 MHz à 60 MHz
60 MHz à 200 MHz
Précision : > 3 %,
émission pure ou HF modulée.
Réception.
Socle BF indépendant. Capacimètre (avec bobine spéciale en option).
Accord par galvanomètre, 100 mA.
Dim. : 15×8×6 cm.
Avec accessoires ..... **456 F**

• ALIMENTATIONS STABILISÉES ELC •

• **AL 745 A**
Tension réglable de 3 à 15 V. Contrôle par vu-mètres. Sorties flottantes.
Intensité : réglable de 0 à 3 A. Contrôle par ampèremètre. Dimensions : 180×75×120 mm. Poids : 3 kg ..... **384 F**

• **AL 747**
Identique à AL 745 mais tension fixe 12 V (ajustable à l'intérieur 8 à 15 V). **Prix** ..... **252 F**

• **AL 761**
Tension réglable de 0 à 30 V en 2 gammes. Contrôle par voltmètre. **Intensité** réglable de 0 à 3 A. Contrôle par ampèremètre. **Protections** contre les courts-circuits par limitation d'intensité. Alimentation : 110/220 V. Dimension 265×165×200 mm. Poids 4,4 kg ..... **960 F**

ALIMENTATIONS STABILISÉES « VOC »
Lecture tension et courants/galvanom.

VOC AL 3
2 à 15 V, 2 A .... **388 F**
VOC AL 4
3 à 30 V, 1,5 A .... **455 F**
VOC AL 5. 4 à 40 V réglable de 0 à 2 A .. **645 F**
VOC AL 6. De 0 à 25 V. Réglable de 0 à 5 A ..... **825 F**

PS 1. 12 V, 2 A ..... **149 F**
PS 2. 12 V, 3 A ..... **189 F**
PS 3. 12 V, 4 A ..... **215 F**
PS 3 A. 12 V, 4 A ..... **248 F**

CENTRAD

CONTROLEUR UNIVERSEL 819

20 000 Ω/V en CONTINU 4 000 Ω/V en ALTERNATIF
80 GAMMES DE MESURES
Cadran panoramique avec miroir de parallaxe.
Antichocs - Antisurcharges - Antimagnétique.
Dim. : 130×95×35 mm. Poids : 300 g.
Livré avec jeu de cordons et piles ..... **299 F**

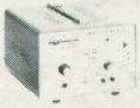
« 743 »
MILLIVOLTMÈTRE
Électronique adaptable au contrôleur 819 ... **508 F**

• CONTROLEUR 312 •
LE PLUS PETIT CONTROLEUR SUR LE MARCHÉ
20 000 Ω/V en continu 4 000 Ω/V en alternatif
36 gammes de mesure.
Avec cordons .... **207 F**

• CONTROLEUR 310 •
20 000 Ω/V en continu 4 000 Ω/V en alternatif
Cadran panoramique av. miroir de parallaxe.
48 gammes de mesure.
Dim. : 105×84×32 mm.
Avec cordons et piles. **270 F**

• MIRES •

MIRE ÉLECTRONIQUE VHF - UHF - Type 483



• Mire Multistandard à fréquences variables.
• Convergence - Linéarité - Damier.
• Image blanche de pureté.
• Tous canaux VHF et 5 canaux UHF .. **2 170 F**

MINI-MIRE « 382 »
Standard 625/819 sur circuit imprimé
Alim. 9 V sur piles.
Mire de convergence.

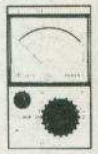
Prix 1 350 F

MIRE COULEUR
Type 584 CS

Une des mires couleur les plus complètes. Tiroirs enfichables SECAM-PAL.
Avec tiroir SECAM **6 290 F**

ISKRA

CONTROLEURS UNIVERSELS



UNIMER 3
(avec boîte)
20 000 Ω/volt
Classe précis. : 2,5
7 gammes de mesure
33 calibres. Miroir antiparallaxe. Tension cont.-altern. Intensité cont.-altern. Résistances. Capacité dBmètre.
Prix ..... **275 F**

UNIMER 1
(protect. fus.)
200 000 Ω/volt
Ampli incorporé
Précision : classe 2,5.
6 gammes de mesure.
33 calibres. Miroir antiparallaxe. Tension cont.-altern. Intensité cont.-altern. Résistances dBmètre .... **420 F**

MULTIMÈTRE NUMÉRIQUE

DIGIMER I. 3 digits. Précision de l'échelle de lecture : ± 0,5 %.

Tensions : en continu et alternatif jusqu'à 1 000 V.
Intensités : en continu et alternatif jusqu'à 1 A (10 A avec Shunt).
Ohmmètre : jusqu'à 10 MΩ.
Capacimètre, fréquence-mètre, sonde de température, transistormètre.
Complet avec boîtes d'accessoires .... **1 790 F**

Ca

102 « KIT »

20 000 Ω/V en continu et en alternatif
Continu - Tensions : 10 calibres. Intensités : 6 calibres de 50 µA à 5 A.
Alternatif - Tensions : 7 calibres. Intensités : 3 calibres. Ohmmètre : 1 Ω à 2 MΩ en 4 gammes.
En Kit 267 F • Monté 300 F

SIGNAL-TRACER

Le stéthoscope du dépanneur localise en quelques instants l'étage défaillant et permet de déceler la panne.
MINITEST I, pour radio. Net ..... **99 F**
MINITEST II, pour technicien T.V. Net ..... **115 F**
MINITEST UNIVERSEL U, détecte circuits **BF, HF** et **VHF.** Net ..... **196 F**
Import. allemande, appareils livrés avec pile et notices.

A PARIS : 1 et 3, rue de Reuilly, 75012.
Tél. : 346.63.76 - 343.66.90 - 343.13.22 - 307.23.07
Ouvert tous les jours (sauf dimanche) de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h

A TOULOUSE : 25 rue Bayard, 31000. **Tél. : (61) 62.02.21**
Ouvert tous les jours de 9 h 30 à 19 heures sans interruption sauf dimanche et lundi matin

EXPÉDITIONS RAPIDES PROVINCE ET ÉTRANGER